



EESTI MAAÜLIKOOL
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Kerstin Kaints

***TERROIR* MÕJU HAIGUSTE LEVIKULE JA SAAGI KVALITEEDILE VIINAPUU
(*VITIS*) ISTANDIKES**

THE INFLUENCE OF *TERROIR* ON DISEASE SPREADING AND YIELD QUALITY OF
GRAPEVINES (*VITIS*) IN THE VINEYARDS

Magistritöö

Keskkonnakaitse õppekava

Juhendaja: prof Kadri Karp, *D. Sc.*

Tartu 2017

LÜHIKOKKUVÕTE

Kaints, K. *Terroir* mõju haiguste levikule ja saagi kvaliteedile viinapuu (*Vitis*) istandikes. Juhendaja: prof Kadri Karp.

Magistritöö keskkonnakaitse õppekaval, 47 lk, 3 peatükki, 18 joonist, 1 tabel, 62 kirjandusallikat, 1 lisa. Tartu, 2017. Eesti keeles.

Viinapuu on Eesti puuviljaistandikes uus kultuur ja ei ole veel teada, missugused sordid on sobivad ning missugused kahjustajad võivad saada probleemideks. On teada, et veinimarjade tootmist mõjutavad paljud erinevad faktorid, mis on seotud asukoha ja kasvatustehnoloogiaga ning kõik need faktorid on kokku võetud rahvusvahelise terminiga *terroir*.

Magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada *terroir* mõju haiguste levikule ja saagi kvaliteedile viinapuu (*Vitis*) istandikes. Uurimistöö viidi läbi neljas viinamarjaistandikus avamaa tingimustes ning ühes istandikus katmikala tingimustes Lõuna-Eestis ja Läänemaal.

Viinamarjade tervislikkus sõltub bioaktiivsete ühendite sisaldusest ja selgus, et fenoolide sisaldus sõltus pookealusest. Enim fenoole (633 mg/100 g) moodustas pookealusel 'Binova' ja vähem pookealusel 'AA125' (462 mg/100 g). Katmikalal kasvanud viinamarjad sisaldasid rohkem fenoole (578 mg/100 g) võrreldes avamaal kasvanud marjadega (477 mg/100 g). Sortidest märgatavalt rohkem fenoole sisaldas 'Rondo' (477 mg/100 g), millest järeldub, et sordi valik on tervislikkuse aspektist äärmiselt oluline. Enim haigestusid ebajahukastesse sordid 'Severnõi Rannii' ja 'Kuzminski Sini'. Haiguskindlaimad olid sordid 'Supaga', 'Guna' ja 'Zilga'. Katsest selgus, et lõunapoolsemates riikides probleeme tekitanud haigused levivad ka Eesti jahedama kliimaga tingimustes ning on kujunenud probleemiks. Seega on keskkonnakaitse ja inimese tervise seisukohalt väga oluline haiguskindlate sortide valimine, et saaks ka edaspidi kodumaiseid viinamarju kasvatada kemikaale kasutamata.

Märksõnad: viinapuu, *Vitis*, fenoolid, ebajahukaste, *terroir*, tervislikkus

ABSTRACT

Kaints, K. The influence of *terroir* on disease spreading and the yield quality of grapevines (*Vitis*) in the vineyards. Master's thesis in environmental protection, 47 pages, 3 chapters, 18 figures, 1 table, 62 references, 1 appendix. Tartu, 2017. In Estonian.

The vine is a new culture in Estonia's fruit tree plantation and it is not yet known what cultivar is suitable and what types of damagers may arise as problems in the future. It is known that several factors, which are related to growing site and -technology have an impact on producing wine-grapes and all these factors are summarized with an international term *terroir*.

The purpose of the master's thesis was to identify the influence of *terroir* to disease spreading and the yield quality of grapevines (*Vitis*) in the vineyards. The research was carried out in four vineyard's in open-field conditions and one vineyard in greenhouse conditions in South- and West-Estonia.

The wholesomeness of grape depends on the content of bioactive compounds and it was clarified that phenolic content of grapes depended of the rootstock. Higher content of phenolics (633 mg/100 g) was contained with the 'Binova' rootstock and lower content of phenolics (462 mg/100 g) with the 'AA125' rootstock. Higher content of phenolics (578 mg/100 g) was found in grape that was grown in greenhouse compared to grapes that were grown in open-field (477 mg/100 g). Considerably more phenolics was found in the cultivar 'Rondo' (477 mg/100 g), therefore the selection of the cultivar is highly important. The cultivars 'Severnõi Rannii' and 'Kuzminski Sini' were the most affected by downy mildew. The most disease resistant were the cultivars 'Supaga', 'Guna' and 'Zilga'. The research indicated that the southern countries problematic diseases are spreading in Estonia's cool climate conditions and has become a problem. In terms of environmental protection and human's health the selection of more resistant cultivars is highly important to be able to grow grapes hereafter without using chemicals.

Keywords: grapevine, *Vitis*, phenols, downy mildew, *terroir*, wholesomeness

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. VIINAPUUDE KASVATAMINE.....	7
1.1. <i>Terroir</i>	7
1.2. Viinapuude kasvatamise mõju keskkonnale.....	10
1.3. Ülevaade Põhjamaade viinamarjakasvatusest	12
1.4. Ülevaade Eesti viinamarjakasvatusest	16
2. METOODIKA.....	18
2.1. Katseistandike kirjeldus ja katsemetoodika.....	18
2.2. Katses olevad sordid	23
2.3. Meteoroloogilised tingimused	26
2.4. Mullastik	28
2.5. Mõõtmised ja analüüsid.....	28
2.5.1. Haiguste levik.....	28
2.5.2. Fenoolide sisaldus	29
3. TULEMUSED JA ARUTELU.....	30
3.1. Fenoolid	30
3.2. Haigused	32
KOKKUVÕTE.....	37
SUMMARY	39
KASUTATUD KIRJANDUS	41
LISAD	46
Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta	47

SISSEJUHATUS

Viinapuu (*Vitis*) on üks maailma vanimaid ja levinumaid kultuurtaimi. Euroopasse levis viinamarjakasvatus ca 3000 aastat tagasi. Eestis on viinamarjakasvatusega avamaal tegeldud üle sajandi, mõisakasvuhoonetes juba palju varemgi (Kivistik, 1996). Kaasajal on viinamarjakasvatus levinud üle riigi ning on nii hobiaednikele kui ka suurkanakasvatajatele kujunenud populaarseks marjakultuuriks. Kasvatatakse nii lauamarju, marju veini tootmiseks kui ka ilutaimena. Kodumaiseid viinamarju saab osta nii otse tootjatelt kui ka polettidelt. On teada, et importmarjad sisaldavad inimese tervisele kahjulikke pestitsiidi- ehk taimekaitsevahendite jääke (Põllumajandusministeerium, 2002). Seetõttu on oluline kodumaine tervislikum toodang. Viinamarjakasvatuse edendamiseks on Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liit esitanud mitmeid ettepanekuid Valitsusse, kelle poolt on lubatud hakata ette võtma vastavaid muudatusi, mis teeksid kodumaise viinamarjatoodangu inimestele kättesaadavamaks.

Lisaks sellele, et viinamarjades sisalduvad suhkruid, happeid, mineraal- ja lämmastikuühendeid ning vitamiine, mis on inimese tervislikul toitumisel suure tähtsusega (Miidla, 1964), sisalduvad nendes sellised olulised tervislikkuse näitajad nagu fenoolid (antioksidandid, mis pidurdavad vabade radikaalide teket organismis). Nende hulgas on tumedates viinamarjades olulises bioaktiivseks aineks antotsüaanid, millest sõltub marja küpsusaste ning nii marja kui ka veini värvus ja tervislikkus (Karp, 2009). Katsetest on selgunud, et mõõdukas viinamarjaveini tarbimine vähendab mitmete krooniliste veresoone- ja neuroloogiliste haiguste tekkeriski (Guilford *et al.*, 2011).

Siiani esines Eestis mujal maailmas levinud viinapuid kahjustavaid haiguseid ja kahjureid vähe ning taimekaitsevahendite kasutamine ei olnud vajalik, seega jäaksid viinamarjad nende jääkidest vabaks. Viimastel aastatel on aga selgunud, et ka meie jahedama kliimaga tingimustes siiski kipuvad haigused tekkima ja nende levik on tootjatele saanud probleemiks. Teatud sordid haigestuvad siiski vähem seenhaigustesse ning need sordid selgitataksegi välja antud uurimistöös. Viinamarjakasvatuses on levinud rahvusvaheline mõiste *terroir*, mis võtab kokku kõik mõjufaktorid: kliima, mullastiku, sordiomadused, inimfaktor, millest sõltuvad kasvatus- ja enoloogilised tehnoloogiad (Van Leeuwen and Seguin, 2006).

Sellest tulenevalt on antud uurimustöö eesmärk määratud järgnev:

- Selgitada välja *terroir* mõju haiguste levikule ja saagi kvaliteedile viinapuu (*Vitis*) istandikes.

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgnevad uurimisküsimused:

- Kuidas mõjutab marjade tervislikkust:
 - pookealus?
 - kasvukoht (avamaa/katmikala)?
 - sordiomadused?
 - aasta kliimaatilised tingimused?
- Millised viinamarjasordid on haiguskindlamad?

Uurimistöö põhihüpotees:

- Eesti jaheda kliima tingimustes sõltub viinapuude taimekaitse vajadus ja saagi tervislikkus kasvukohast, sordiomadustest ja pookealusest.

TÄNUAVALDUSED

Täna kõiki, kes olid käesoleva magistr töö koostamisel abiks. Eelkõige täna enda juhendajat, professor Kadri Karpi katsel osutatud abi ja heade nõuannete eest lõputöö koostamisel. Täna ka järgnevaid spetsialiste - Tiina Rikk, Kati Keert ja Ele Vool, kes aitasid kaasa laborianalüüside tegemisel ning kõiki tootjaid, kelle istandikest andmed koguti.

1. VIINAPUUDE KASVATAMINE

1.1. *Terroir*

Taimede kasvukohal on viinamarjakasvatuses äärmiselt oluline roll eelkõige seetõttu, et see seob veini omadused keskkonna tingimustega, kus viinapuud kasvavad. Mõistet *terroir* võib defineerida kui ökosüsteemi antud asupaigas koos sealse kliima, mullastiku, viinapuu juurestiku ja sordiga (Van Leeuwen and Seguin, 2006), samas arvestatakse ka inimfaktorit, millest sõltuvad kasvatus- ja enoloogilised tehnoloogiad. Seega mõistmaks *terroir* funktsioneerimist, võetakse arvesse eelnimetatud tegurite koostoimet. Viinapuud on võimelised kasvama erinevates kliimatingimustes ja seetõttu on raske määratleda istandiku jaoks ideaalset kliimaatilist keskkonda – kindlat kasvutemperatuuri, täpset sademete hulka, jaotust või päikesekiirguse hulka. Samuti ei saa defineerida viinapuu kasvatamiseks parimaid mullaomadusi - kivine-, savine- või lubjarikas muld, täpne mullakihi sügavus või toiteelementide sisaldus (Seguin, 1986).

Esimesena hakati terminit *terroir* seoses veinivalmistamisega kasutama 14. sajandil Prantsusmaal Burgundias, tagamaks veini kõrget kvaliteeti (Van Leeuwen and Seguin, 2006). Toodetud veinide hulgas esinenud kvalitatiivsed erinevused viisid 1855. aastal klassifikatsiooni loomiseni ja tutvustamiseni Bordeaux regioonis Medoc'i lossis toodetud veinidele ning mida võis määratleda *terroir* veinideks, kasutades toorainet lossi enda viinamarjaistandusest.

Uue Maailma, eriti jahedamate regioonide veinitootjad on suurt huvi üles näidanud turustamiseks spetsiifilistest regioonidest pärit *terroir* veine saavutamaks turueelis suuremahuliste kommetrsvainide ees (Gade, 2004). Nende püüdluste edasiviimiseks on läbi viidud arvukaid uuringuid (Douglas *et al.*, 2001; Kontkanen *et al.*, 2004). Mõistet *terroir* saab uuendada kasutades integreeritud lähenemist, mis on kombineeritud ruumilisest modelleerimisest ja geograafilistest infosüsteemidest (GIS) ja kirjeldab viinamarjaistanduse keskkonda, mõõdab

viinamarja ja veini struktuuri, täiustatud lähenemisviisid taime produktiooni ja füsioloogia ning veini analüüsiks ja hindamiseks.

Kliimat peetakse *terroir* mõju olulisimaks komponendiks, kuna sellest sõltub regiooni sobilikkus erinevate viinamarjasortide kasvatamiseks, samuti nende kasv ja tootlikkus, veini omadused ja aastakäikude varieeruvus (Jones *et al.*, 2012). Aastate erinevusi veini kvaliteedi näitajates saab põhjendada kliima hooajaliste erinevustega (Jones, 2005). Seda tõendab Bordeaux's läbi viidud uuring, kus kliima oli peamine tegur, mis mõjutas viljade biokeemilist koostist (Van Leeuwen *et al.*, 2004). Jones jt (Jones *et al.*, 2012) viitasid, et kliima mõjusid kasvukohale tuleks arvestada erinevatel tasanditel: makro- (sünoptiline kliima), keskmisel (regionaalne kliima), istandiku (asupaiga kliima) ja mikrotasandil (viinapuu ridadade ja puu maapealsete nähtavate osade piires). Peamised aspektid, mis mõjutavad viinapuu kasvu, tootlikkust ja vilja biokeemilist koostist on päikesekiirgus, mida võib mõjutada istanduse reljeef, päeva pikkus, pilvisus, muld, kasvuperioodi keskmine temperatuur, ööpäeva temperatuuride erinevus, äärmuslikud temperatuurid (näiteks talvekülm, härmatis, suvine kuumastress), kuumuse akumulatsioon, tuul, sademed ja niiskus (Jones *et al.*, 2012).

On täheldatud, et veinipiirkondadel on aja jooksul välja kujunenud parim oma sortiment, mis sobib antud piirkonda (Jones, 2006). Veinimarjade tootmisel on taimede kasvuperioodi keskmine temperatuur vahemikus 13 kuni 21 °C (Jones *et al.*, 2012). Sobitamaks sortide jätkusuutlikkust keskmise kasvuperioodi temperatuuril põhineva regionaalse kliimaga on välja toodud temperatuuride vahemikud: jahe (13-15 °C), keskmine (15-17 °C), soe (17-19 °C) ja kuum kliima (19-21 °C) (Jones, 2006). On täheldatud, et istandike praegused kasvukohad on ajaloolised ja inimfaktorite (nt. kaubavahetus, veinieelistused jm) poolt mõjutatud ning eri sordid on võimelised kasvama ka sellistes kliimaatilistes regioonides, kus need hetkeseisuga Euroopas ei kasva. On selgunud, et mitmed sordid ei sobi laiemalt kasvatamiseks, kuna kvaliteetveinide valmistamisel on vajalik lisada suhkrut saavutamaks piisav alkoholi tase veinis, kuigi viimase 50 aasta temperatuuri tõusu tõttu on see vajadus siiski vähenemas (Jones *et al.*, 2012).

Globaalsete kliimamuutuste tagajärjel on viinamarjakasvatuspriirkondade kliima muutunud soojemaks (Teixeira *et al.*, 2013). Enim mõjutab keskmiste temperatuuride tõus saagi valmimisaega, mistõttu valmib saak märgatavalt varem (Fraga *et al.*, 2013; Mira de Orduña, 2010). Kõrge temperatuur põhjustab lehestiku klooripuudust, taime närbumist, juurestiku väärtalitlusi, kääbuskasvu või isegi taime surma (Zinati *et al.*, 2006).

Viinamarjade tootmine Euroopas toimub enamjaolt väheviljakatel muldadel, mis ei sobi teiste põllumajanduskultuuride kasvatamiseks (Van Leeuwen and Seguin, 2006). Viinapuude suur ja tugev juurestik tagab toiteelementide ja vee kättesaadavuse ka sügavamatest mullakihtidest. Jahedas kliimas on viinapuude kasvatamiseks sobivaimad kergema lõimisega mullad, kuna need soojenevad kevadel kiiremini, mistõttu alustavad juured oma elutegevusega varem ning kasvuperiood pikeneb (Kivistik, 2012). Mulla pinna tume värvus soodustab soojuse neelamist päevasel ajal ja kiirgamist öisel ajal, mis võimaldab hoida mullas konstantset temperatuuri ning soodustab juurte arengut. Viinapuu kasvab paremini nõrgalt happelistel kuni nõrgalt aluselistel muldadel (pH 6,0...7,5). Põhjavee kõrgus peab jääma alla 1,5...2 m (Miidla, 1964). Suur hulk tüüpilistel Bordeaux-tüüpi muldadel (näiteks aluselised lubjakivid, happelised või neutraalsed kruusad, tihked savid) tehtud uuringutest näitas, et mullatüübil ei ole alati otsest mõju saagi ja veini kvaliteedile, ent teatud kasvukohtade puhul oli siiski parem vein erinevatel hooaegadel (Seguin, 1986; Van Leeuwen and Seguin, 2006). Bordeaux piirkonna viinamarjaistanduste jaoks valmistasid Renouf jt (Renouf *et al.*, 2010) mullakaardid, mis kinnitasid nii mullatüübi, pookealuste kui ka sordi mõju kvaliteedile. Kirjeldades *terroir* efekti Prantsusmaal Cote du Rhone piirkonna Grenache viinamarjaistandikes leidsid Coipel jt (Coipel *et al.*, 2006), et mullakihi tüsedus on tähtsam kui mullatüüp. Madala saagikusega ja suhkru- ning antioksüdantide rikkamad viinamarjad kasvavad viinapuudel, mis on kasvanud väiksema veemahutavusega muldadel.

Mulla elektrilise eritakistuse mõõtmised annavad võimaluse katseistandikes kiiresti hinnata olemasoleva mulla veemahutavust ja võimalikku mõju juurtele (Goulet, Barbeau, 2006). Teised kasvukohaga seotud mulla parameetrid hõlmavad mulla lämmastiku sisaldust, sest see mõjutab viinapuude kasvutugevust (Reynard *et al.*, 2011; Van Leeuwen *et al.*, 2011; Van Leeuwen and Seguin, 2006).

Maapinna niisutamine on keelatud nendel Euroopa viinamarjaistandike aladel, kus järgitakse vanu traditsioone. Seetõttu on oluline roll mulla veemahutavusel (Van Leeuwen and Seguin, 2006). Viinapuu on niiskustvajaduse seisukohalt tagasihoidlik. Oma sügavale ulatuvate juurtega on ta võimeline vett ammutama sealt, kuhu teiste kultuuride juured ei ulatu. Ometi on liigvesi või põud üks sagedamaid taimede stressi põhjuseid. Mulla liigniiskus soodustab viljade mädanemist ja vegetatiivset kasvu, millest viimane omakorda pidurdab võrsete ja viljade valmimist, seda eriti viimasel sügisel (Miidla, 1964). Katsete tulemusena on selgunud, et regulaarne, kuid pigem tagasihoidlik viinapuude niisutamine käib käsikäes viinamarja kõrgema kvaliteediga (Seguin, 1975). Kui kasvatada viinapuid välitingimustes ilma kastmata ning

viinapuul esineb veedefitsiit, siis marja suurus väheneb ja fenoolide arv suureneb ja selle tulemusena suureneb viinamarjade kvaliteedipotentsiaal punase veini valmistamiseks, kuid langeb saagikus (Duteau *et al.*, 1981; Van Leeuwen and Seguin, 1994; Koundouras *et al.*, 1999; Choné *et al.*, 2001; Tregoat *et al.*, 2002; Van Leeuwen *et al.*, 2004). Viinapuu madala veesisalduse korral kiireneb marja valmimine (Van Leeuwen *et al.*, 2003). Selgus ka, et valgete viinamarjade aroomipotentsiaal võib tugeva veepuuduse stressi tõttu langeda (Peyrot des Gachons *et al.*, 2005).

1.2. Viinapuude kasvatamise mõju keskkonnale

Olles välja toonud, et kasvukohast sõltub suuresti viinapuude kasv, siis teisest küljest ilmneb viinapuude kasvatamisel omakorda mõju keskkonnale. Mõju keskkonnale avaldub mitmel erineval moel, nagu näiteks väetamine, taimekaitse tööd, monokultuuri kasvatamine jne.

Enim keskkonda mõjutavateks faktoriteks on väetamine ja pestitsiidid. Kuigi viinapuu kasvab ning kannab saaki ka väetamata, siis väetamine siiski suurendab oluliselt saaki ning aitab taimel üle saada talvisest stressist. Eriti oluline on väetamine toitainevaesetel liivastel ja kruusastel muldadel (Miidla, 1964). Ebapiisava väetamise korral väheneb taime elujõud. Kuid teisest küljest üleväetamine hoopis kahjustab taimekasvu. Noored puud üldiselt väetamist ei vaja, sest nemad saavad esimesed väetised kätte istutusaugust, kandeealisi viinapuid võiks teatud aegadel väetada (Kivistik, 1996).

Lämmastikuga väetatakse viinapuuistandiku rajamisel, see tagab noortele taimedele tugeva vegetatiivse kasvu (Gustafsson, Mårtensson, 2005). Öitsemiseelsel väetamisel võib mineraalväetise asendada virtsa või linnusõnnikuga (Kivistik, 1996). Väetamist tuleks piirata enne viinapuude viljakandee saabumist, sest ülemäärane vegetatiivne kasv mõjutab kahjulikult saagi kvaliteeti (Gustafsson, Mårtensson, 2005). Augustikuus on kasulik fosfor- ja kaaliumväetamine, sest soodustab marjade valmimist ja võrsete kasvu lõppemist. Viinapuudel tekib pärast saagi eemaldamist üsna suur kaaliumi vajadus, sellega tasakaalustatult väetamine võib parandada taime tervist ja suurendada talvest tekitatud stressi üleelamise võimalust. Pärast talvekatte eemaldamist väetatakse viinapuid kiiretoimelise lämmastikväetisega. Suvel väetatakse vastavalt saagi suuruselt – mida suurem saak, seda rohkem väetatakse. Põõsastealune maapind hoitakse umbrohist puhtana või kaetakse multšikihiga, mis kaevatakse sügisel maasse. Pärast augustikuist väetamist on parem mõnda aega mitte rohida, sest umbrohud

aitavad viinapuul kulutada mulla liigset niiskust ja soodustavad sedagi võrsete kasvu lõppemist. Hiljemalt oktoobri alguseks kaevatakse umbrohud mulda, et need enne talveks muldamist jõuaks kõduneda. Mineraalväetisi antakse iga-aastaselt kas kuival või lahustatult (Kivistik, 1996).

Pestitsiidideks on majapidamis- ja tööstustootmises laialdaselt kasutuselolevad kemikaalid, millega inimene võib kokku puutuda läbi sissehingamise, adsorbeerumisel naha kaudu ning saastunud joogivee ja toidu kaudu. Olenevalt pestitsiidi liigist avaldavad need mõju inimese tervisele alustades naha- ja silmaärritusest lõpetades vähktõve põhjustamisega (Kemikaalimaailm). Euroopa Liidus on taimekaitsevahendite kasutamine reguleeritud vastavate õigusaktidega, sh kasutuse piirnormidega. Kuna meie kliimas enamikel viinamarjadel ei esine ohtlikke haiguseid kriitiliselt suurel määral ning kahjuritega tullakse toime muudel viisidel, siis puudub hetkel vajadus kasutada tervisele ja keskkonnale ohtlikke pestitsiide. Küll aga puutume suuremal määral kokku nendega tarbides lõunamaiseid viinamarju. Probleem seisneb lõunamaades levinud seenhaigustes, mille efektiivseks tõrjumiseks kasutatakse erineva toimeajaga fungitsiide. Veterinaar- ja Toiduameti 2015. aastal läbi viidud uuringutest selgus juhtum, kus Itaalia päritolu viinamarjadest leiti korraga 10 erinevate pestitsiidijääki, kuid kuna kõik sisaldused jäid alla lubatud piirnormi, vastas toit siiski toiduohutuse nõuetele (Veterinaar- ja Toiduamet, 2015).

Viinapuu oma keskmise 40-aastase kasvueaga kuulub pikaajaliste kultuuride hulka (Põllumajanduse poolt loodud avalike hüvede hindamine Eestis, 2012). Viimastest on Eestis enamlevinuteks õunapuu, astelpalju, sõstralised, vaarikas ja jõhvikas. Pikaajaliste kultuuride kasvatamine nõuab üpris vähesel määral masintööd, sest intensiivne maaharimine (küünd, kultiveerimine) toimub ainult istandiku rajamisaastal. Viinapuuistandikke on Eestis rajatud ka vanadele, mahajäetud rohu- või karjamaadele, kusjuures enne istutamist on maaharimine ära jäetud. Järgnevatel kasvuaastatel kasutatakse peenardel kilemultši, reavahed hoitakse rohukamaras. Enamik marjaistandikke on rajatud multšidega, mis parandab mullarežiimi ja viljakust. Ühegi teise tootmistüübi puhul ei esine sellist taimede ja loomade liigirikkust kui puuviljaaedades. Kemikaalide kasutamine on minimaalne, sest mitmed pikaajalised kultuurid, sh viinapuud on enamjaolt haiguskindlad ja vajavad minimaalset väetamist. Kokkuvõttes omavad viinapuuistandikud põllumajandusele ning seega ka keskkonnale positiivset mõju, sh on kõrge ka nende mõju avalike hüvedele. Pikaajaliste kultuuride tootmistehnika erineb teistest tootmisviisidest seepoolest, et maaharimine toimub ainult esimesel aastal ning järgnevatel aastakümnetel kujuneb istandikus välja looduslik tasakaal.

1.3. Ülevaade Põhjamaade viinamarjakasvatusest

Järjest enam suureneb Põhjamaades huvi viinamarjade kasvatamise vastu. Kui enamjaolt levib veel arvamusi, et Põhjamaades marjakasvatus pole mõistlik või tasuv, siis eeldatakse seda eelkõige saagimarja hapu maitse või ebapiisava suuruse alusel, seejuures on tavaliselt saak korjatud ning tarbitud liiga vara. Seega enamasti taandub rahulolematus kasvatajate puuduvate teadmiste ja kogemuste taha. Juba viimased paarkümmend aastat on tõestanud, et Skandinaavias on võimalik kasvatada kvaliteetseid veini- ja maitsevaid lauaviinamarjasorte. Järjest enam ilmub ka selleteemalisi teadusartikleid ning meediakajastusi. Enamus siin kasvatamiseks sobivatest sortidest on saadud kolme viinapuu (*Vitis* L.) perekonna eri liikide või nende sortide ristamisel. Sellisel teel on võimalik ühendada euroopa viinapuu marjade head omadused teiste liikide vähese soojanõudluse ning talve- ja haiguskindlusega. Põhjamaades kasvatavad sordid peavad olema külma- ja haiguskindlad, saagikad ning varavalmivate kõrge suhkru- ja madala happesusega marjadega. Kõiki Põhjamaade looduslikke olusid iseloomustavad jahedad temperatuuritingimused vegetatsiooniperioodil, hilised kevadised ja varajased sügisesed külmad, seega lühem vegetatsiooniperiood. Valides varavalmiva sordi, sellele sobiva kasvukoha ning tehes talvekatet on puu perspektiivikas tulunduskultuur tootmisistandikus kasvatamiseks (Gustafsson, Martensson, 2005). Kiirendavamaks viinapuu võrsete valmimist, kasutatakse eri agrotehnilisi võtteid nagu ennakvõrsete õigeaegset pintseerimist, võrsete tagasilõikamist, seinte ääres kasvatamist (kulisskultuurina jne). Niimoodi on avamaal kasvatamine võimalik isegi Lõuna-Soomes. Kasvuhoonetes saab viinamarju kasvatada ka poolustel (Miidla, 1964).

Kui lõunapoolsetes maades valitakse pookealus arvestades selle vastupidavust viinapuutäile ja sorti seenhaigustele, siis siinses piirkonnas on lisaks nendele oluline ka sordi väiksem soojanõudlus ja kasvuperioodi lühidus. Põhjamaades kasvataksegi eelkõige varaseima valmivusega sorte, mis valmivad hoone lõunaseina ääres ka kõige jahedamates piirkondades. Kuna Euroopa viinapuu pole külmakindel, siis ristatakse teda teiste viinapuuliikidega, saades sordid, mis on külmakindlad ja taluvad ka külma suve. Hübriide ehk liikidevahelisi sorte saab kasvatada nii Soomes, Rootsis kui Norraski.

2009. aastal Kanadas toimunud teisel Rahvusvahelisel Põhjamaise Viinamarjakasvatuse Konverentsil rõhutati eriti rahvusvahelise koostöö vajadust (Plocher, 2009). Konverentsi ettekandes toodi välja Põhjamaades enim kasvatatavad sordid: 'Solaris', 'Hasanski Sladki', 'Cabernet Cortis', 'Zilga', 'Guna', 'Rondo' jt. Erilise tähelepanu all olid viinamarja biokeemilise koostise peamised näitajad - viinamarjamahla kuivaine, antotsüaanide ja orgaaniliste hapete sisaldus, sest nendest oleneb tulevase veini kvaliteet. Eestit esindas konverentsil Saare-Tõrvaaugu talu omanik Harri Poom andes ülevaate Eesti viinamarjakasvatusest ja siin kultiveeritavatest sortidest.

Enamik Põhjamaade viinamarjaistandikest on rajatud eesmärgiga toota viinamarjaveini. Seega on veinitootjad püstitanud endale eesmärgiks toota kodumaist, kvaliteetset veini, mida pakutakse valitsuses, saatkondades, restoranides, turismitaludes, hotellides jne.

Viinapuustandiku rajamisel jaheda kliimaga aladele on oluline õige kasvukoha valik, selleks on soe ja päikesepaisteline asukoht (Kivistik, 1996). Eesti võib suvesoojust arvestades jagada kolmeks piirkonnaks: Kagu-Eesti ja Pärnu ümbrus moodustavad soojema piirkonna, kus aktiivsete temperatuuride summa on üle 1850 °C, saared ja Kesk-Eesti Peipsist kuni Haapsaluni moodustavad jahedama piirkonna aktiivsete temperatuuride summaga 1750...1850 °C ning Põhja-Eesti jahedaima piirkonna, kus aktiivsete temperatuuride summa avamaal jääb alla 1750 °C.

Parim koht istandiku rajamiseks on lõuna- või edelapoolne valdavate tuulte eest kaitstud ja heade valgustingimustega kallak. Vähenenud valgustingimustes väheneb marjamahla kuivainesisaldus ning antotsüaanide sisaldus, kuid suureneb mahla pH (Bell, Henschke, 2005). Istandike asukohaks ei sobi madalikud sinna valguva külma õhu ja üleliigse vee kogunemise tõttu (Gustafsson, Mårtensson, 2005).

Viinapuud ei ole sobilikud kasvama viljakatel muldadel, kuna liiga tugev puukasv pidurdab saagi valmimist (Kivistik, 1996). Taimi tuleks esimestel kasvuaastatel väetada teatud toiteelementidega, mis võivad aidata nendel jahedama kliimaga tingimustes paremini kasvada (Gustafsson, Mårtensson, 2005). Väetistest tuleb täpsemalt juttu peatükis 1.4.

Viinapuid kasvatatakse Eestis enamasti omajuursena ning nende saamiseks on võimalusi mitu – paljundamine võrsikutega, paljundamine avamaal pistokstega või köetavas kasvuhoones. Viinapuu sügavale ulatuva juurestiku tõttu on oluline mulla lähtekivimi ja aluskorra omadused. Viinapuid soovitatakse kasvatada Eesti kliimatingimustes kergema lõimisega parasniisketel või

kuivematel muldadel, mis soojenevad kiiremini (Kivistik, 1996). Taimed võiks istutada üsna seina äärde, paarikümne cm kaugusele seinast, kuid jälgida, et puu ei jääks räästatilkade alla. Taimede vahekaugus võiks jääda 1-1,5 m sõltuvalt sordi kasvutugevusest ja kujundusviisist. Valitu istutusk kohta kaevata 50...60 cm sügavused augud läbimõõduga 40...50 cm. Väljakaevatud mullale lisatakse komposti või kodusõnnikut, kaalium- ning fosforväetisi. Juurde võib lisada krohvipuru, raskematel muldadel liiva. Kuna viinapuu vajab neutraalset mulda, tuleks happelisematel muldadel lisada ka lupja või põlevkivituhka. Kui täitemulla sügavamatest kihtidest tuli välja ka savi, siis seda ei tasuks selle hulka jätta. Täitemuld segatakse hoolikalt lisanditega läbi ning aetakse auku tagasi. Istutuskoha ettevalmistamine toimub sügisel või kevadel paar nädalat ette istutamist, et väetistel oleks piisavalt aega mullaga seguneda.

Esimeseks kasvusuveks võib viinapuudele panna ajutised toed, 2. või 3. kevadeks tuleb luua taimedele alaline toetus. Viinapuude kasvamisel on oluline roll lõikamisel. Hoiduda tuleks kevadisest lõikusest, mil Eesti kliimas toimub pikaajaline, tugev mahlavool. Peamised lõikustööd tehakse hilissügisel. Vajaduse korral võib oksid lõigata taas kevadel, pärast mahlavoolu lõppemist ning kui pungadest on arenenud paarikümne sentimeetri pikkused võrsed (Kivistik, 1996).

Jaheda kliimaga piirkonnas on avamaal oluline taimede talveks katmine. Hariliku viinapuu hästi valminud okste pungad taluvad külma -16...-25 °C, juured ainult -5 °C. Ohtlikuks muutub jahe temperatuur kui see langeb alla nimetatud kriitilise piiri, seda eriti sügisesed varased ja kevadised hilised öökülmad (Gustafsson, Mårtensson, 2005). Talvine lume olemasolu aitab balansseerida stressirohkeid temperatuurikõikumisi. Viinapuudele piisab kahest järgnevast katmisviisist (Kivistik, 1996):

- Mullaga katmist praktiseeritakse parimatel kerge lõimisega huumusvaesetel mineraalmuldadel;
- Okstega katmist praktiseeritakse suurematel viinapuudel, mida pärast mahapainutamist ja okste kokkusidumist pole õnnestunud mullaga katta. Kattena kasutatakse suuremaid kuuseoksi või muud kuuseokstega sarnast materjali.

Talvekate eemaldatakse aprillikuus, harutatakse lahti ka oksid kooshoidvad sidemed. Taimedel esineb aeg-ajalt taimekahjustusi, mille tõttu taim hukkub harva ja taasub enamasti uinuvatest ja lisapungadest (Kivistik, 1996).

Kütteta kasvuhooned on meil koduaedades laialt levinud. Kuigi neis tekib suve jooksul aktiivseid temperatuure 300 °C võrra rohkem kui avamaal, tuleks siiski eelistada külmakindlamaid sorte, sest katmikalal ei kaitse lumi taimejuuri külma eest nagu avamaal. Kasvuhoones kasvatatakse enamjaolt marju värskelt söömiseks ehk lauamarjana.

Viinapuud istutatakse katmikala põhja- või idapoolsesse ossa, et suurema osa valgusest saaksid teised kultuurid. Taimede istutuskaugus seinast peaks jääma 40...50 cm ning taimede vahekaugus üksteisest 1...1,5 m (Miidla, 1964). Maapinna ettevalmistamine viinapuude kasvatamiseks toimub samadel põhimõtetel nagu avamaalgi. Pärast istutamist tuleb taimed korralikult läbi kasta. Toestamiseks seotakse viinapuu okstega hoone ehituskonstruksiooni külge. Ka kasvuhoones tuleb taimed katta ning seda viinapuu ümbruses umbes poole meetri raadiuses puulehtede, kuiva turba või kattemattidega.

Hea viinamarjasaak oleneb võrsete arvust, mis viinapuule jäetakse. Paras arv sõltub nii kliimast, sordist kui agrotehnikast. Põõsale jätta pigem rohkem vana, mitmeaastast puitu, mis on ka vastupidavam külmale. Tähtis on ka viljaokste lühike lõikus ja orgaaniliste väetistega väetamine (Poom, 2007).

Kasvuhoones saab kõikjal kasvatada väga varajasi sorte, mis vajavad aktiivseid temperatuure alla 2100 °C. Varajased sordid, mis vajavad marjade valmimiseks aktiivseid temperatuure vahemikus 2100...2600 °C võivad mõnel suvel jahedama suvega piirkondades jääda pooltooreks. Väiksematesse kasvuhoonetesse valitakse nõrgema kasvuga sordid, näites 'Supaga' või 'Malingre Varajane'. Lõuna-Eestis on heaks kasvuhoonesordiks olnud 'Madeleine Royal', Harjumaale valida pigem 'Krassavets' ja 'Belaja Rannaja'. Väga varjastest sortidest valida 'Jubilei Novgoroda' ja varjastest hästisäilivatest sortidest 'Šasla', mille marju saab süüa kolme kuu jooksul (Kivistik, 1996).

Omakasvatatud viinamarju saab kohe tarbida täitküpsete ja värsketena, mis importvilja puhul kuidagi võimalik ei ole, sest need korjatakse transportimiseks enamasti enne täisküpsuse saavutamist ning pritsitakse keemilise taimekaitsega, mida meie kodumaises kasvatuses ei tehta.

Kui üldiselt tulevad viinapuud põuaga kenasti toime, siis kasvuhoones tuleks pinnast alati parasniiskena hoida. Viinapuu on kütteta kasvuhoones eriti tundlik kevadiste öökülmade suhtes. Kui peale pungade puhkemist temperatuur langeb alla 0 °C tuleb taimed katta või teha suitsukatet.

Lõikamist võib teostada samamoodi nagu avamaal, kui lühemaks kui avamaal võib võtta viljaoksi. Suuremat tähelepanu tuleb siin pöörata tolmeldamisele, sest üldiselt esineb kasvuhoonetes loomulikku õhu liikumist vähe. Täiendavat tolmeldamist vajavad kindlasti 'Madeleine Angevine' ja 'Guna'. Kasvuhoone hea õhustamine vähendab ka hahkhallituse levikut, mida väiksemates kasvuhoonetes tiheda taimestatuse korral ette kipub tulema (Kivistik, 1996).

1.4. Ülevaade Eesti viinamarjakasvatusest

Viimase 50 aasta jooksul on viinamarjakasvatud Eestis jõudsalt laienenud. Seda soosisid viljapuude paljundamisega tegelevate aednike tegutsemine, kes viisid ja viivad siiani paljundustaimi populaarsetele istukulaatadele, kus tutvustatakse viinamarjakasvatust. Ka hea ühendus endiste NLSV piirkondadega aitas kaasa sealsete sortide meile jõudmist. ENSV-s kasvatati viinamarju enamasti kütteta kasvuhoones või väikestes kilehoonetes koos tomati ja kurgiga (Kivistik, 1996).

Kasvatus hakkas edenema laialdasemalt kui hakati aretama Põhjamaade kliimatingimustesse kasvama sobivaid hübriide. 2013. aastal loodi Eesti Aiandusliidu poolt Eesti puuvilja- ja marjakultuuride soovitussortiment, kus on välja toodud sordid, mis sobivad kasvatamiseks avamaal, lõunaseina ääres või kütteta kilekasvuhoones. Sordiomadustest on tähtsam marja pH, suhkrute sisaldus, marjade värvus, taimede saagikus ja elujõud (Gonzalez- Fernandez *et al.*, 2012). Enamik soovitatud sortidest ongi liikidevahelised hübriidid. Väga varastest sortidest soovitatakse kasvatada sorte: 'Jubilei Novgoroda', 'Guna', 'Sukribe', 'Madeleine Angevine', 'Zilga', 'Läti Varajane', 'Triumph', 'Belaja Rannjaja', 'Malingre Varajane', 'Madeleine Royal' jt. Varastest sortidest soovitatakse sorte: 'Forsteri Seemik', 'Krassavets', 'Sasla', 'Black Hamburgh', 'Cardinal', 'Maria Walevskaja'. Avamaal lõunakallakul või lõunaseina ääres soovitatakse kasvatada sorte 'Hasanski Sladki', 'Sukribe', 'Kuzminski Sini', 'Zilga', 'Rondo' jt. Kütteta kasvuhoones soovitatakse kasvatada sorte: 'Krassavets', 'Supaga', 'Aljošenkin', 'Arkadia', 'Kosmonavt' jt.

Tuntud viinamarjakasvatajad Eestis on näiteks Saare-Tõrvaaugu aiand Pärnumaal, Eesti Maaülikool, Räpina Aianduskool, Pruuli-Kaska talu Võrumaal (Kivistik, 2006). 2003. aastal

alustas Eesti Maaülikooli aianduse osakond viinapuude katsetega, milles selgitati välja sobivad sordid avamaal kasvatamiseks (Karp, 2008). Ülikooli teadlased on uurinud viinamarjaveini kvaliteeti mõjutavaid parameetreid. Palju sõltub marjade suhkrusisaldusest – veini alkoholisisaldus, värvus sõltub antotsüaanidest, mille sära ja intensiivsust mõjutab omakorda pH jne. Katseveinide analüüsitulemused on näitanud, et Eestis saab valmistada organismile kasulike ainete poolest Hispaania, Argentiina või Tšiili veinile sarnaseid veine. Seda saavutatakse ka hübriidsortidega, milles sisalduvate tervistavate omadustega polüfenoolide hulk on võrreldav maailmas levinud punaste veinidega. Antotsüaanide sisalduse poolest on sort 'Rondo' silmad ette teinud isegi tuntud veinisortidele nagu 'Cabernet Sauvignon', 'Merlot' jt. Eesti viinamarjaveini eeliseks võrreldes lõunamaadega on lisaks meeldiv aroomirikkus (Karp, 2015). Veel on üks tuntud ühend viinamarjades ning veinis resveratrol, mille sisaldus oli Eesti veinis uuritud veinide keskmiste seas. Katsed jätkuvad Eesti Maaülikoolis iga-aastaselt ning selgelt on välja kujunenud aastate kliimatingimuste mõju saagi kvaliteedile.

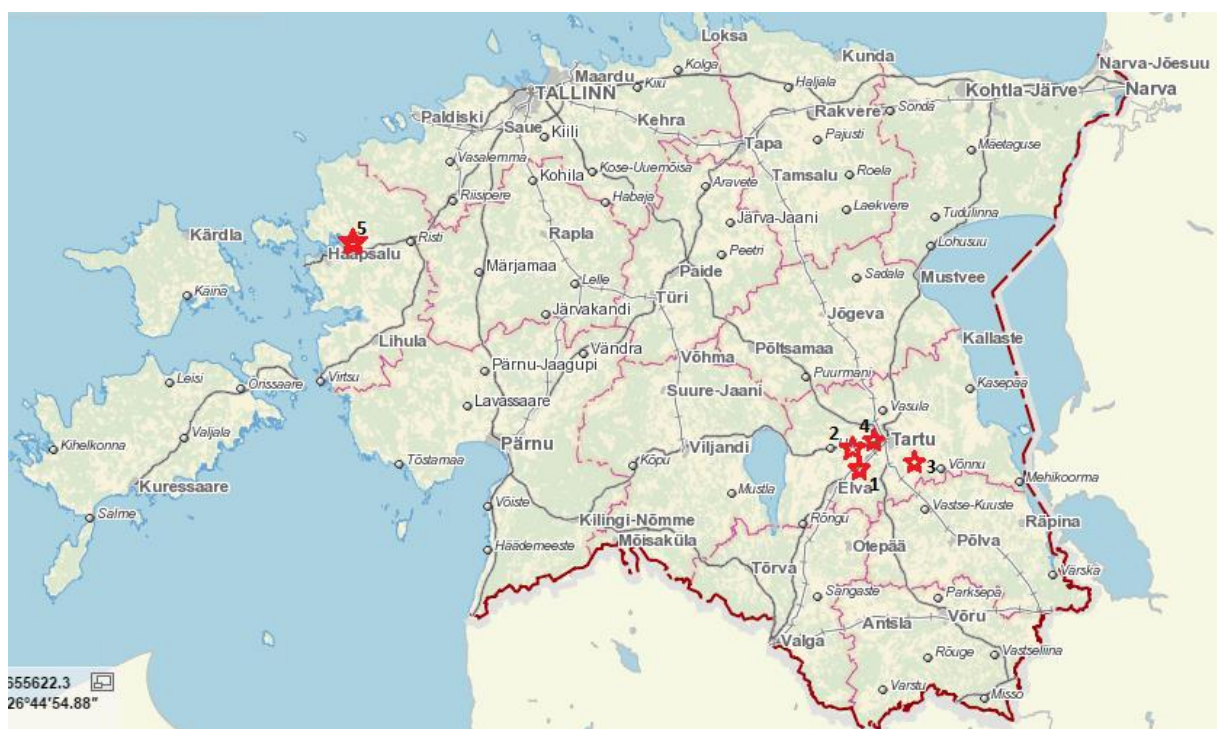
2016. aastal asutati Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liit, mille eesmärgiks on ühistegevuse abil liita Eesti tootjad, eraisikud ja mittetulundusühingud, kes tegelevad veini- ja siidritootmise, viinamarjakasvatuse ja teemaga seotud marja-, puuviljakasvatuse, istikute tootmise ning teemaga seotud kaastoodete tootmise või kõikide eelnevate toodete teadusuuringute, koolitamise, esindamise või turustamisega (Evvliit, 2017). Liidus on 40 liiget ning 2016. aasta suvel toimusid Haapsalus, Saunja külas ka Liidu esimesed suvepäevad. 2016. aastal loodi Liidule Facebooki lehekülg (Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liit) ja 2017. aastal kodulehekülg (Evvliit, 2017).

Kuna veini valmistamise populaarsus on Põhja-Euroopas suurenenud alles viimastel aastatel, siis kogemusi veini valmistamise ja ka teadustöö poole pealt on veel liialt vähe, et saaks meie veine võrrelda naabermaade omadega. Senised uuringud on aga näidanud, et meie kliimatingimustes saab manipuleerida viinamarjade biokeemilise koostisega, tehes nii õige sordi- kui ka kasvatustehnoloogia valik (Karp, Lajal, 2016).

2. METOODIKA

2.1. Katseistandike kirjeldus ja katsemetoodika

Uuringud viidi läbi viies viinamarjaistanduses (Joonis 1) (Tabel 1): Tartumaal Rõhul (2), Eerikal (4), Roiul (3) ja Läänemaal Saunja külas (5) avamaa tingimustes ning Tartumaal Nõos (1) katmikala tingimustes.



Joonis 1. Uurimisalused viinamarjaistandikud Eestis (Allikas: Maa-ameti geoportaal)

Tabel 1. Kasvukohtade kirjeldus

	Rõhu	Nõo	Eerika	Roiu	Saunja
Kasvukoht	avamaa	katmikala/ kiletunnel	avamaa	avamaa	avamaa
Sordid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 'Rondo' ▪ 'Hasanski Sladki' ▪ 'Zilga' 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 'Rondo' 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 'Jubilei Novgoroda' ▪ 'Kuzminski Sini' ▪ 'Severnõi Rannii' ▪ 'Guna' ▪ 'Supaga' 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 'Rondo' 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 'Jubilei Novgoroda' ▪ 'Kuzminski Sini' ▪ 'Severnõi Rannii' ▪ 'Guna' ▪ 'Supaga' ▪ 'Zilga' ▪ 'Rondo' ▪ 'Hasanski Sladki'
Kasvatus- tehnoloogia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ omajuursed istikud ▪ taime-ridades hakke- puidumultš ▪ reavahedes hakke- puidumultš 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ omajuursed istikud ▪ peenravaip ▪ kiletunnelilt eemaldatakse talvel kile ▪ talvel kaetakse talvelooriga 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ omajuursed istikud ▪ taimeread ja –vahed katmata 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ imporditud pooke- alusel istikud ▪ taimeread ja –vahed katmata 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ omajuursed istikud ▪ taimeread ja –vahed katmata
Reljeef ja mld	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pruunid näivleetunud mullad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pruunid näivleetunud mullad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pruunid näivleetunud mullad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pruunid näivleetunud mullad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rähkmullad

Eesti Maaülikooli Rõhu katsejaama avamaale rajati istandik 2007. aastal *in vitro* paljundatud viinapuu istikutega. Taimede read on multšitud hakkepuiduga ning taimed istutatud 2 m vahega. Ridade vahe on 3 m ning seda katab samuti hakkepuidumultš. Katses olid sordid: 'Zilga', 'Hasanski Sladki' ja 'Rondo' (Joonis 2).



Joonis 2. Eesti Maaülikooli Rõhu katsejaam (Foto: K. Kaints)

Eesti Maaülikooli alla kuuluv Eerika avamaa istandik rajati 2010. aastal. Taimed on istutatud 1,5 m vahega, reavahed on 2 m laiused ning need on kaetud hakkepuidumultšiga. Katses olid sordid 'Jubilei Novgoroda', 'Kuzminski Sini', 'Severnõi Rannii', 'Guna' ja 'Supaga' ning need on paljundatud pistokstest, seega on tegemist omajuursete taimedega (Joonis 3).



Joonis 3. Eesti Maaülikooli Eerika avamaa istandik (Foto: K. Kaints)

Roiu avamaa istandik Tartu maakonnas, Haaslava vallas rajati 2016. aasta kevadel imporditud pookealusel istikutega. Kasvatamiseks kasutati sorti 'Rondo' ning pookealusena 'AA125' ja 'Binova'. Taimed on istutatud 2 m vahega, ridade vahe on 3 m ja need on rohukamaras.

Saunja avamaaistandikus on taimed istutatud 2,5 m vahega, ridade vahe on 2,5 m ja reavahed on rohukamaras. Katses olid kõik 8 sorti ning need on paljundatud omajuursest (pistokstega) (Joonis 4).



Joonis 4. Saunja avamaa istandik (Foto: K. Kaints)

Katmikala asub Tartumaal Nõos. Tegemist on kiletunneliga, millelt eemaldati talveks kile. Tunnel (suurus 6 x 25 m) rajati 2012. aastal. Katses on sort 'Rondo', mis on paljundatud omajuursest (pistokstest). Kogu istutusala on kaetud vett läbilaskva peenravaibaga. Taimed on istutatud 2 m vahega, ridade vahe on 4 m (Joonis 5 ja 6).



Joonis 5. Nõo kiletunnel/kütteta kasvuhoone (Foto: K. Kaints)



Joonis 6. Nõo kiletunnel/kütteta kasvuhoone seestvaates (Foto: K. Kaints)

2.2. Katses olevad sordid

Keemiliste analüüside jaoks koguti marju neljalt viinamarjasordilt.

- **'Rondo'** (RO) (Joonis 7) – Tšehhis ristatud sort, millest on kujunenud oluline veinimari põhjapiirkondades ja Eesti esimestel viinamägedel. Taim on varaviljuv (valmimine augusti lõpus) ja saagikas. Marjad on ümarad, sinised, vahakirmega, mahlased ning paksu väliskestaga. Alates 2010. aastast soovitatakse kasvatada soojas kohas avamaal. Talvitub õhukese talvekatte all, soojemal talvel ka katteta. Sort on perspektiivikas avamaal kasvatamiseks ning sobilik pigem veinimarjaks (Kivistik, 2010).
- **'Hasanski Sladki'** ('Varajane Sinine') (HS) (Joonis 8) – Venemaal aretatud sort, mis on laialdaselt levinud Eesti koduaedades. Taim on jõulise kasvu ja suurte lehtedega. Marjad valmivad väga vara, on sinist värvi, paljude seemnetega ning hapukasmagusad. Marjad on küll suhkrurikkad (sageli üle 18%), kuid sisaldab ka palju happeid. Sort sisaldab tunduvalt rohkem C-vitamiini kui teised liigikaaslased. Sort on varaõitsev ning sobib veinivalmistamiseks (Kivistik, 2010). Jaan Kivistiku (2006, 2012) kogemuste alusel on vanematel okstel hea talvekindlus, taluvad külma kuni -35°C. Sorti soovitatakse kasvatada koduaias lõunaseina ääres ja avamaal (Kivistik, 2012). Kasvatatakse ka teistes jahedate kliimatingimustega aladel nii Euraasias kui ka Põhja-Ameerikas (Kivistik, 2012).



Joonis 7. 'Rondo' kiletunnelis (Foto: K. Kaints)



Joonis 8. 'Hasanski Sladki' avamaal (Foto: K. Kaints)

- **'Zilga'** (ZI) (Joonis 9) – Läti päritolu sordi ristamisel saadud sort, mis on praegu väga levinud jaheda kliimaga piirkondades. Võrsed on varavalmivad, väga hea külmakindlusega (elanud üle -35°C pakase). Sobiv haljastus- ja marjataim, mis ei vaja talvekatet ega korrapärast kärpimist suvel. Marjad on sinised, kaetud halli vahakirmega, sültja sisuga ning maitsest meenutavad sinikat. Soovitussortimendi kohaselt sobilik kasvatamiseks äri- ja koduaias avamaal. Sordi väärtusteks peetakse võrsete õigeaegset valmimist ja vähest soojanõudlikkust suvel. Puudusteks aga varajast algarengut, mistõttu võivad kevadised öökülmad võrseid kahjustada (Kivistik, 2010).
- **'Jubilei Novgorod'** (JN) (Joonis 10) – Venemaal aretatud sort, mis on perspektiivikas avamaal kasvatamiseks. Varavalmivad marjad on kollakasrohelised, tuhmid, valminult väga magusad, labruska vürtsi ja sültja sisuga. Sort on leplik, võrsed korgistuvad varakult ja valmivad Lõuna-Eestis hästi. Katmikalal on sort tundlik kedriklesta kahjustuste suhtes (Kivistik, 2010).



Joonis 9. 'Zilga' kiletunnelis (Foto: Saare-Tõrvaaugu aiand)



Joonis 10. 'Jubilei Novgoroda' kiletunnelis (Foto: Saare-Tõrvaaugu aiand)

Haigusi vaadati lisaks järgmistel sortidel:

- 'Kuzminski Sini' – varavalmiv hübriidsort, mis sobib hästi avamaal kasvatamiseks. Sort on nõrgema kasvuga ja peaks tublisti leppima ka potis kasvatamisega. Sordi puudustest on välja toodud selle aeglane algareng ning vastuvõtlikkus hahkhallitusele (Saare-Tõrvaaugu aiand, 2016);
- 'Severnõi Rannii' – väga varajase valmivusega hele lauaviinamarjasort. On väga külmaskindel ja vastupidav hahkhallitusele, kuid vastuvõtlik jahukastele (Сергеева, 2016);
- 'Guna' - väga varajase valmivusega, tumeroosade suurte marjadega sort, mis on väga külmaskindel - talub kuni -25 °C. Sort on vastupidav ebajahukastele ja jahukastele ning tarbimiseks nii värskena kui ka veinivalmistamiseks (Сукатник, 2016);
- 'Supaga' – varavalmiv lauaviinamari, mille viljad on suured ja rohekas-kollased. Sort on väga külmaskindel - talub kuni -25 °C, on vastupidav jahukastele ja saagi valmides säilib see mitmeid päevi edukalt ilma riknemata (Сукатник, 2016).

2.3. Meteoroloogilised tingimused

Eesti asub Ida-Euroopa lauskmaa loodenurgas 57°30' ja 59°50' pl vahelises vööndis, kus toimub üleminek mereliselt kliimalt mandrilisele kliimale. Oma suure geograafilise laiusel on siinsele kliimale iseloomulik päikesekiirguse ja õhutemperatuuri märkimisväärne aastaajaline kõikumine. Eesti alal on pikk tavaliselt kõikuva lumekattega talv. Eesti kliimat mõjutavad Atlandi ookean, Põhja-Atlandi hoovus ja Islandi miinimum (Russak, 2002). Kliima kohalikke erinevusi põhjustab eelkõige maismaaga piirnev Läänemeri, mis talvel rannikupiirkonda ja saari soojendab ning kevadel jahutab.

Katseaasta ilmastiku andmed pärinevad Tartu Ülikooli füüsikainstituudi ja Riigi Ilmateenistuse mõõtmistest.

2015. aasta sügise keskmine temperatuur (8,0 °C) oli normist (6,5 °C) tunduvalt soojem. Septembri keskpaigas (17.sept) mõõdeti sügiseme maksimaalne temperatuur Viljandis 24,8 °C. Riigi Ilmateenistus toob välja, et alates 1961. aastast pole esinenud kuivemat oktoobrikuud kui seda oli 2015. aastal (sademeid 11 mm, norm 74 mm). Sügise Eesti keskmine sajusumma oli väike - 138 mm, norm on 200 mm. Esimene öökülm õhus registreeriti 7.oktoobril (-0,5 °C). Novembrikuu oli viimase poole sajandi üks soojemaid (keskmine 4,9 °C, norm 1,4 °C). Püsiv lumikate tekkis alles 2015. aasta detsembri viimasel nädalal ning püsis jaanuari lõpuni. Taas tekkis lumikate veebruari keskel ning püsis ka veel märtsis. Viimane kevadine öökülm mõõdeti avamaal 6. aprillil kui temp langes alla 0 °C.

2015. aasta vegetatsiooniperiood, kus ööpäeva keskmine temperatuur on püsivalt üle 5 °C algas 8. aprillil ja lõppes 11. novembril, kestis 217 päeva. 2015. aasta kevad oli normist soojem ja sajusem. Kevade keskmine temperatuur oli 5,8 °C (norm 4,6 °C). Kõige soojem kevadkuu oli mai, mille keskmine temperatuur oli 9,8 °C (norm 10,4 °C). Kevade sajusumma oli 128 mm (norm 110 mm). Riigi Ilmateenistuse andmetel oli 2015 suvi normist veidi jahedam ning kuivem. Suve keskmine õhutemperatuur oli 15,7 °C (norm 16 °C). Jahedaim suvekuu oli juuni Eesti keskmise õhutemperatuuriga 13,9 °C (norm 14,4 °C), kuumim aga augustikuu keskmise õhutemperatuuriga 17,1 °C (norm 16,3 °C). Suve keskmine sajusumma oli 161 mm (norm 224 mm). 17.juulil leidsid mitmel pool aset rahesajud, samal päeval esines Tartumaal ka tromb.

2016. aasta sügis oli pigem lühike, soe (keskmine temperatuur 6,1 °C) ja sademetevaene (sajusumma 140 mm). Esimene öökülm õhus registreeriti 12.oktoobril (-0,1 °C). Püsiv lumikate tekkis 2016. aasta 2. novembril ning püsis kuni 18.novembrini. Viimane kevadine öökülm mõõdeti avamaal 24.aprillil kui temperatuur langes alla 0 °C. Püsiv lumikate sulas täielikult aprilli lõpuks.

2016. aasta vegetatsiooniperiood, kus ööpäeva keskmine temperatuur on püsivalt üle 5 °C algas 6.aprillil ja lõppes 21.novembril, kestis 230 päeva. 2016. aasta kevad oli keskmisest soojem (keskmine õhutemperatuur 6,2 °C), kuivem ning päikesepaistelisem. Riigi Ilmateenistuse andmetel oli 2016 suvi eriti sajune ning keskmisest 0,5 °C soojem (norm 16 °C). Kõige soojem kuu oli juuli (keskmine õhutemperatuur 17,8 °C) ja kõige külmem suvekuu juuni (keskmine õhutemperatuur 15,5 °C). Suve keskmine sajusumma oli 318 mm (norm 224 mm), kõige sajusem kuu oli august keskmise sajusummaga 133 mm (norm 83 mm). 16.juunil ja 3.juulil toimusid mitmes linnas üle Eesti, k.a. Tartus üleujutused koos äikesetormiga.

Sademeid on Eestis vegetatsiooniperioodil keskmiselt 250-300 mm, mis on taimekasvuks üldiselt piisav. Vähem ilmneb sademeid läänesaartel ja –ranniku madalamatel aladel kui sisemaal. Sisemaal on vegetatsiooniperioodil rohkesti sademeid, mistõttu tihti võrsed ei lõpeta kasvu ega valmi õigeaegselt. Läänerannikul, kus võib vegetatsiooniperioodil esineda isegi põuda ning esineb üldiselt vähem sademeid kui mandril, ei takista need viinapuu kasvu nende sügavale pinnasesse ulatuvate juurte tõttu. Sügisene põud mõjub seal soodustavalt vegetatiivse kasvu lõppemisele ning võrsete ja marjade valmimisele (Miidla, 1964).

Euroopa keskmine õhutemperatuur on viimase sajandi jooksul tõusnud peaaegu 1 °C võrra ning teadlased on veendunud, et 2100. aastaks tõuseb see veel 2-6,3 °C võrra (Kliimamuutused ja meie, 2010). Eestis 1966-1999. aastatel on aasta keskmine õhutemperatuur tõusnud 0,7 °C võrra. Põhiliselt on soojemaks muutunud kevad ja talv (Russak, 2002). Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100 aruandes tuuakse välja suured muutused, millega ilmselt lähitulevikus silmitsi seisame. Aruandes tuuakse välja talve soojenemine, mis toob omakorda kaasa kevade soojenemise, sademete hulga määramatu suurenemise, seega kõrgem veetase. Perioodil 2070-2100 muutub talv oluliselt soojemaks, vihmasemaks (suureneb sajupäevade arv), rohkem esineb jäitepäevi, ei teki ei püsivat lumekatet ega ka jääd Läänemerel ja siseveekogudel ning maapind ei külmu. Lumeperioodi lühenemisel/kadumisel suureneb oht tekkida kevadisel põual. Suvel suureneb kuumalainete sagedus, intensiivistuvad paduvihmad ning sagenevad jõetulvad (Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100, 2015).

2.4. Mullastik

Katseistandikud asuvad Tartumaal Rõhul, Nõol, Eerikal ja Roiul ning Lääne maakonnas Saunja külas. Nii Rõhul, Nõol, Eerikal kui Roiul on pruunid näivleetunud mullad, kus kergema lõimisega pealismulla all on karbonaadivaene punakaspruun moreen, mille kohale tekib ajuti ülevesi. Kultuurmaadena kasutamise seisukohalt on tegemist üle keskmise viljakusega muldade, seega sobivad hästi põllumajanduslikuks kasutuseks, vajades vaid perioodilist lupjamist (Astover, 2005). Nõos esineb savist mulda, mis raskendab viinapuudel korgistumist. Mullareaktsioon on nõrgalt happeline.

Lääne maakonnas, Saunja avamaal on rähkmullad, mis on tavaliselt korese-, huumus- ja toitaineterikkad, ent väikese veehoiuvõimega. Sisaldavad suurt hulka murenenud karbonaatseid kive ehk rähka, mis muudab mulla põuakartlikuks ning halvasti haritavaks. Mullad levinud peamiselt Põhja- ja Lääne-Eestis ning saartel. Mullareaktsioon on neutraalne.

2.5. Mõõtmised ja analüüsid

2.5.1. Haiguste levik

Haiguste esinemist määrati järgmistel viinapuusortidel: 'Jubilei Novgorod', 'Kuzminski Sini', 'Severnõi Ranni', 'Guna', 'Supaga', 'Zilga', 'Rondo' ja 'Hasanski Sladki'. Määramine toimus ühe sordi piires kolmes korduses ja ühes korduses oli kolm taime. Seega kokku vaadeldi 9 taime. Hinded anti 10-palli süsteemis, kus 1 tähistab nakatumise puudumist lehel või kobaral ning 9 väga tugevat kahjustust, mille tagajärjel surevad suures ulatuses taimeosad või taimed. Pärast hinnete andmist arvutati MS Excelis hinnete keskmine väärtus ja standardhälve. Tulemused esitatakse graafikul.

2.5.2. Fenoolide sisaldus

Laborikatsed toimusid Eesti Maaülikooli aianduse laboris ajavahemikul 02.-04.01.2017. Saagiparameetrite määramisel võeti ühest sordist kaks tarja kolmes korduses. Biokeemilisteks analüüsideks külmutati 250 g viinamarju. Üldfenoolid määrati viinamarja kestadest. Fenoolsete ühendite (mg/100 g) määramine toimus Folin-Ciocalteu meetodil spektrofotomeetriga (Uvmini-1240 Shimadzu) lainepikkusel 765 nm.

Sordiomaduste ja kasvukeskkonna mõju küpsusparameetritele analüüsiti kahefaktorilise dispersioonianalüüsiga (faktoriteks sort ja kasvukoht). Andmetöötluses arvutati piirdiferentside väärtused 95% usutavuse juures (PD95%). Andmeid töödeldi programmiga MS Excel.

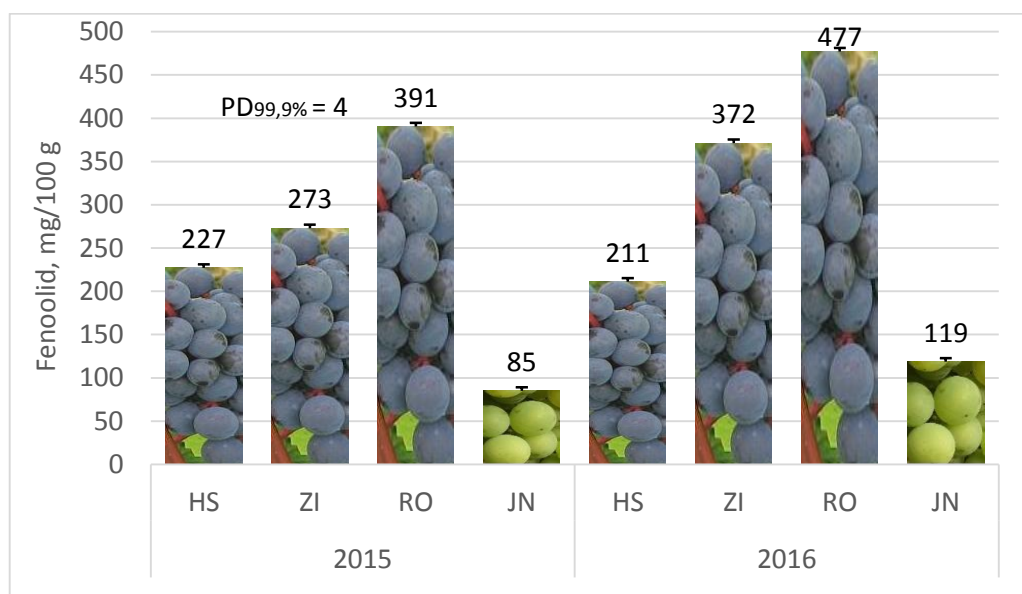
Töös on sordinimed toodud järgmiste lühenditega:

- 'Jubilei Novgoroda' – JN
- 'Kuzminski Sini' - KS
- 'Severnõi Rannii' - SR
- 'Guna' – GU
- 'Supaga' – SU
- 'Zilga' – ZI
- 'Rondo' – RO
- 'Hasanski Sladki' – HS

3. TULEMUSED JA ARUTELU

3.1. Fenoolid

Fenoolide sisaldus marjades oli suure varieeruvusega – 119.....477 mg/100 g (Joonis 11). Väikseim sisaldus oli sordil 'Jubilei Novgoroda' (199 mg/100 g), mis oli ka katsete ainuke hele sort. Sortidest märgatavalt rohkem fenoole sisaldas sort 'Rondo' (477 mg/100 g), mis on seega tervislikkuse näitajalt esikohal ning sellest järeldub, et sordi valik on tervislikkuse aspektist äärmiselt oluline.



Joonis 11. Sortide 'Hasanski Sladki' (HS), 'Zilga' (ZI), 'Rondo' (RO) ja 'Jubilei Novgoroda' (JN) mõju fenoolide sisaldusele marjas

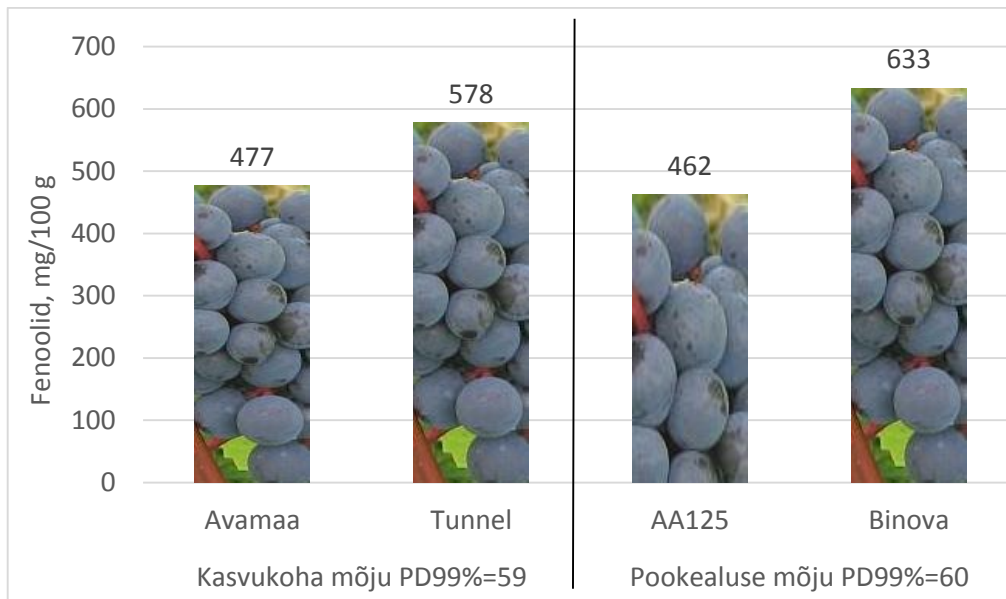
Analüüsi tulemused näitasid ka tumeda ja heleda marja fenoolide sisalduse märkimisväärsed erinevusi. Fenoolid on viinamarjakestas leiduvad bioaktiivsed ühendid, mille üks allrühmi on

roosat, punast või violetset värvust andvad antotsüaanid ja seetõttu ongi neid tumedamates marjades rohkem.

Samuti kinnitavad joonisel 11 toodud andmed kirjanduses välja toodut - aastate erinevusi veini kvaliteedi näitajates saab põhjendada kliima hooajaliste erinevustega (Jones, 2005) ning seda tõendavad uuringud, kus kliima oli peamine tegur, mis mõjutas viljade biokeemilist koostist (Van Leeuwen *et al.*, 2004). Vaadeldes 2015 ja 2016 aasta ilmastikuandmeid, on kuude temperatuurid ja sademete hulgad erinevad. Kui 2015. aasta kevade ja suve keskmised temperatuurid olid vastavalt 5,8 °C ja 15,7 °C, siis 2016. aasta kevadel olid keskmised temperatuurid kevadel 6,2 °C ja suvel 16,5 °C. See tähendab, et temperatuurid olid olulistel taimekasvuperioodidel 0,5-1 °C võrra kõrgemad ning see aitas kaasa suurema hulga fenoolide kujunemisele marjakestas 2016. aastal. Sademeid oli 2016. aasta suveperioodil poole enam kui samal perioodil 2015. aastal, see tähendab, et 2016. aastal oli vee kättesaadavus viinapuudele suurem ning taim sai seda ära kasutada kasvamiseks ja marjade arenguks. Kahefaktoriline dispersioonanalüüs näitas, et fenoolide sisaldus sõltub oluliselt aasta tingimustest, samas on aga mõlemal aastal sortide vahelised erinevused samad. Varasemad uuringud on näidanud sarnaseid tulemusi (Vool *et al.*, 2015) ja seega võib järeldada, et sort 'Rondo' on stabiilselt kõrge fenoolide sisaldusega.

Seega aastad on erinevad ning saame väita, et marja tervislikkus sõltub kasvukohast ja kliimast ning Põhjamaades kehtib samuti aastaveinide seaduspärasus.

Terroir’i puhul on lisaks sordi valikule olulised tegurid istandiku asukoht ja pookealus (Joonis 12). Katmikalal e. tunnelis moodustasid marjad enam fenoolide (578 mg/100 g) kui avamaal (477 mg/100 g). Viinamarjade fenoolide sisaldus sõltub oluliselt temperatuurist (Cohen *et al.*, 2008). Seega võib arvata, et saadud tulemusi mõjutas kiletunneli suurem aktiivsete temperatuuride summa ja väga suur ööpäevane temperatuuri varieeruvus.



Joonis 12. Viinapuude kasvukoha ja pookealuse mõju fenoolide sisaldusele marjas

Erinevus tuleb selgesti välja ka pookealuste võrdlemisel. Enam fenooli (633 mg/100 g) moodustas mari, mida oli paljundatud pookealusega 'Binova', vähem kujunes fenooli pookealusega 'AA125' (462 mg/100 g). Viinapuude pookealused ja neile poogitud sordid on erineva kasvutugevusega ning pookekomponentide vastastikuse mõju tõttu on erinev kasv ka ühe sordi piires. Mineraalainete omastamine mõjutab kogu taime olulisi füsioloogilisi protsesse ja seega ka saagi biokeemilist koostist.

Seega, valides kasvatamiseks õige viinapuu sordi, valmib tervislikum mari, valides lisaks sellele ka õige kasvukoha ja sobiva pookealuse on tulemus suurepärane.

3.2. Haigused

2016. aasta suvel oli mitmetes istandikes levinud ja peamiseks ohuks seenhaigused – jahukaste, mida põhjustab lehtede ja marjade pinnal jahuka kirmena arenev seen *Oidium tuckeri* (Joonis 13) ja ebajahukaste (kutsutakse ka viinapuu-lehemädanikuks), mida põhjustab taime rohelistes osades parasiteeriv seen *Plasmopara viticola* (Joonis 14 ja 15). Haigusnähte esines rohkesti Roiu avamaaistandiku 'Rondo' viinapuudel, keskmisel määral Rõhu katseaia viinapuudel, alla

keskmise olid haigestunud Eerika avamaa viinapuud ning haigusnähud puudusid Saunja ja Nõo istandikes.



Joonis 13. Jahukaste sordi 'Hasanski Sladki' marjadel (vasakul) ja lehe pealmisel poolel (paremal) (Fotod: K. Kaints)



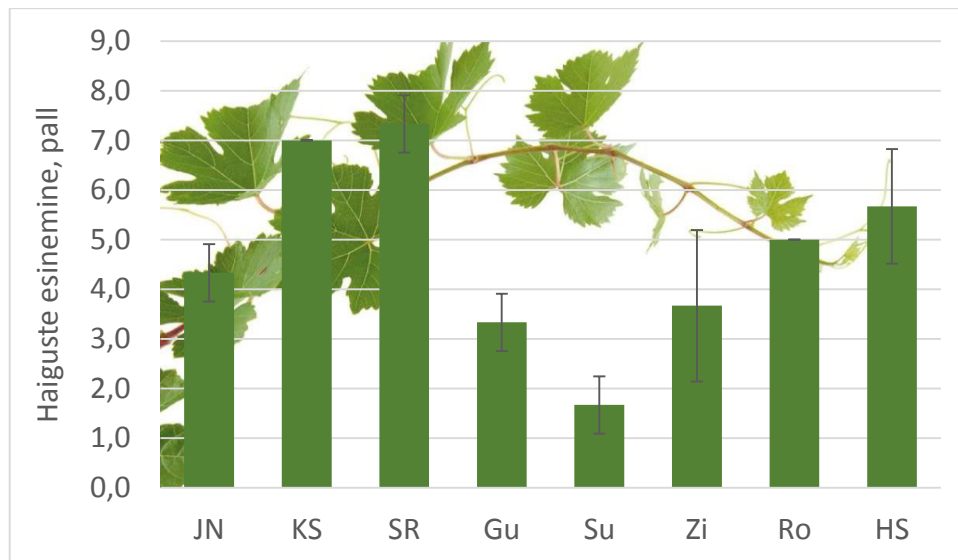
Joonis 14. Ebajahukaste laigud lehe pealmisel poolel (Foto: K. Kaints)



Joonis 15. Ebajahukaste laigud ja hallituskirmle lehe alumisel poolel (Foto: K. Kaints)

Joonisel 16 on toodud haiguste esinemine uuritud viinapuusortidel. Enim haigestusid ebajahukastesse sordid 'Severnõi Rannii' (SR) ja 'Kuzminski Sini' (KS), mis said 10-palli süsteemis hinneteks vastavalt 7,3 ja 7,0. Vähem vastuvõtlik oli sort 'Supaga' (SU) hindega 1,7,

temale järgnesid 'Guna' (GU) ja 'Zilga' (ZI) hinnetega vastavalt 3,3 ja 3,7. 'Severnõi Rannii' on varane lauaviinamarjasort, kuid ka Venemaal on ta olnud haigusõrn (Сергеева, 2016). Läti sordid 'Supaga' ja 'Guna' on kirjanduse andmetel hea haiguskindlusega (Сукатник, 2016).



Joonis 16. Haiguste esinemine sõltuvalt sordiomadustest. Kriipsud tulpadel tähistavad keskmise standardhälvet.

1 = taimel või kobaral puudub nakatumine.

3 = vähene nakatumine: umbes pooltel taimedel on keskmiselt väljendunud haigussümptomid või söömiskahjustused või rohkem kui pooltel taimedel on nõrgalt väljendunud kahjustused.

5 = keskmine nakatumine: kõigil või peaaegu kõigil taimedel on keskmiselt väljendunud haigussümptomid või söömiskahjustused.

7 = tugev nakatumine: kõigil taimedel on tugevasti väljendunud haigussümptomid või söömiskahjustused.

Katselapi üldpildis on kahjustatud kohad ülekaalus võrreldes nakatumata taimedega. Üksikud taimeosad või taimed surevad.

9 = väga tugev kahjustus: nakatumise tagajärjel surevad suures ulatuses taimeosad või taimed.

Paarisarve kasutatakse üleminekute puhul.

Vaatluste tulemusest võib järeldada, et sortide haiguskindlus on erinev ja soovitatav on seda arvestada istandike rajamisel sordivalikul. Ebajahukaste ennetamiseks on soovitatud rakendada järgmisi meetmeid (Myers):

- optimeeritakse istandiku õhuringlust, kuivendatakse pinnast ja suurendatakse päikesevalguse juurdepääsu taimedele;
- optimaalseks õhu äravooluks ja valguse juurdepääsuks orienteeritakse taimeread olenevalt põhituulesuunast;

- ennetatakse istandikus ülemäärast varjulisust;
- tehakse umbrutõrjet ning nakatunud leheriismed eemaldatakse istandikust;
- kasvatamiseks valitakse sordid, mis on vähem vastuvõtlikud ebajahukastele.

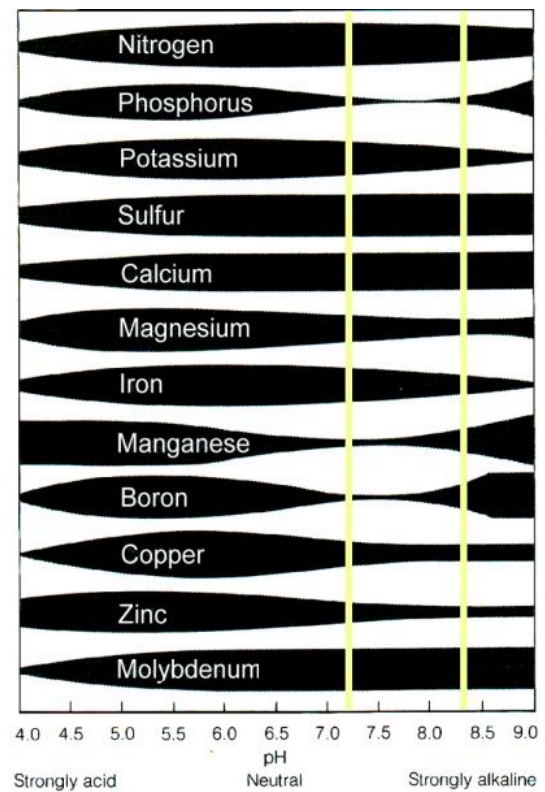
Mitmed tootjad on hakanud siiski kasutama ka fungitsiide ehk agrokemikaale, mis tõrjuvad taimedel seenhaigusi. Nende kasutamine taimedel võiks (sõltuvalt ilmastikutingimustest) alata 2 kuni 3 nädalat enne õitsemist. Peamised ebajahukaste keemilised tõrjevahendid (Myers):

- Infektsioonide vastu on pikka aega kasutatud vasefungitsiide, kuid pikaajaline töötlemine nendega suurendab tõenäosust vigastada viinapuu lehestiku. Probleem puudutab eelkõige vastuvõtlikke hübriide ning mõningaid Ameerika viinapuusorte. Ka võivad vase jäägid marjades tekitada nendest toodetava veini kvaliteedialandusi, juhul kui fungitsiidi kasutatakse liialt lähedal saagikoristuse ajale.
- Oma töökindluse poolest on tuntud ja kasutuselolev uusim preparaat Captan, millel puudub koristus-eelne ooteaeg (PHI) ning piiratud kasutuse ooteaeg (REI) on vaid 3 päeva.
- Qol'i või strobiluriinfungitsiidide hulgas on tõhusad preparaadid Abound ja Pristine. Olenemata, millist preparaati kasutatakse, tuleks kasvuhooaja jooksul seda vahetada mõne teise fungitsiidi vastu, sest ebajahukaste saavutab pidevalt iga kemikaali vastu uue resistentsuse.
- Fosforhappe (H_3PO_3) preparaadid kontrollivad ebajahukastete tõhusalt ja neil on vaid 4-tunnine piiratud kasutusega ooteaeg (REI). Need fungitsiidid on üldiselt hästi toimunud mitmed eri piirkonnas.
- Kasutada tuleks saagikoristusjärgseid pritsimisi, mis sisaldavad efektiivseid jahu- ja ebajahukaste fungitsiide, mis kaitsevad lehestikku loodusliku vananemise või esimeste sügiseste härmatiste eest.

Lisaks haigustele esines Haapsalu avamaa istandikus mõnedel sortidel mineraalainete, täpsemalt mangaani puudust ning selle sümptomiteks on leheroodude vahede kollakaks muutumine (Joonis 17). Defitsiiti põhjustab mulla kõrge pH (üle 7), mis takistab teatud mikroelementide (näiteks raud, mangaan, tsink jt) omastamist (Teubes, 2013). Joonisel 18 on toodud erinevate mineraalainete viinapuule kättesaadavus eri pH sisalduste korral, mis näitab, et kõrge pH muudab mangaani omastatavuse taimele eriti väikseks.



Joonis 17. Viinapuulehel esinenud mangaani puuduse tunnused (Foto: K. Kaints)



Joonis 18. Mineraalainete kättesaadavus viinapuule eri pH sisalduste korral (Allikas: A. Teubes)

Katsest selgus, et lõunapoolsemates riikides probleeme tekitanud haigused levivad ka Eesti jahedama kliimaga tingimustes ning on kujunenud probleemiks. Seega on keskkonnakaitse ja inimese tervise seisukohalt väga oluline haiguskindlate sortide valimine, et saaks ka edaspidi viinamarju kasvatada kemikaale kasutamata.

KOKKUVÕTE

Viimastel aastatel on Eesti aianduses viinamarjakasvatus võitnud üha enam populaarsust. Koduaedades on viinapuid kasvatatud varemgi, kuid tootmisistandikes on viinapuu uus kultuur. Tootjad ühinesid 2016. aastal asutades Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liidu, mille eesmärgiks on ühistegevuse abil liita Eesti tootjad, eraisikud ja mittetulundusühingud. Tootjate omavaheline suhtlus, osalemine rahvusvahelistel konverentsidel ja messidel, sordiaretus, koostöö teadusasutustega jm aitab hästi kaasa kodumaise viinamarjakasvatuse ja veinitootmise arengule ning potentsiaalile. Ei ole veel teada, missugused sordid on Eestis sobivad ning missugused kahjustajad võivad saada probleemideks. On teada, et veinimarjade tootmist mõjutavad paljud erinevad faktorid, mis on seotud asukoha ja kasvatustehnoloogiaga ning kõik need faktorid on kokku võetud rahvusvahelise terminiga *terroir*.

Uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada *terroir* mõju haiguste levikule ja saagi kvaliteedile viinapuu (*Vitis*) istandikes. Töö hüpoteesiks oli, et Eesti jaheda kliima tingimustes sõltub viinapuude taimekaitse vajadus ja saagi tervislikkus kasvukohast, sordiomadustest ja pookealusest.

Uurimistöö viidi läbi Tartumaal Rõhul, Eerikal, Roiul ja Haapsalus Saunja külas avamaa tingimustes ning Tartumaal Nõol katmikala tingimustes. Uurimistööga alustati 2016. aasta suvel ning sellega jätkatakse käesoleval aastal.

Terroir mõju haiguste levikule ja saagi kvaliteedile viinapuu istandikes oli järmine:

- Enim fenooli (633 mg/100 g) moodustas mari, mida oli paljundatud pookealusega 'Binova', märgatavalt vähem kujunes fenooli pookealusega 'AA125' (462 mg/100 g).
- Katmikalal kasvanud viinamarjad sisaldasid rohkem fenooli (578 mg/100 g) võrreldes avamaal kasvanud marjadega (477 mg/100 g). Kuna viinamarjade fenoolide sisaldus sõltub oluliselt temperatuurist, siis ilmselt mõjutas saadud tulemusi kasvuhoone suurem aktiivsete temperatuuride summa ja suur ööpäevane temperatuuri varieeruvus.

- Sortidest märgatavalt rohkem fenooli sisaldas 'Rondo' (477 mg/100 g), mis on seega tervislikkuse näitajalt esikohal ning sellest järeldub, et sordi valik on tervislikkuse aspektist äärmiselt oluline. Ka tumeda ja heleda marja fenoolide sisalduses esines märkimisväärsed erinevusi – tumedates sortides sisaldus kordades rohkem antotsüaane kui heledates.
- Kahefaktoriline dispersioonanalüüs näitas, et fenoolide sisaldus sõltub oluliselt aasta tingimustest, samas on aga mõlemal aastal sortide vahelised erinevused samad. Sarnaseid tulemusi on näidanud ka varasemad uuringud, seega võib järeldada, et sort 'Rondo' on stabiilselt kõrge fenoolide sisaldusega. Temperatuur oli 2016. aastal taimekasvuperioodil 0,5-1 °C võrra kõrgem, mis aitas kaasa suurema hulga fenoolide kujunemisele. Seega on aasta kliimatingimustel ilmselge mõju marja tervislikkusele.
- Enim haigestusid ebajahukastesse sordid 'Severnõi Rannii' (SR) ja 'Kuzminski Sini' (KS), mis said 10-palli süsteemis hinneteks vastavalt 7,3 ja 7,0. Vähem vastuvõtlik haigustele oli sort 'Supaga' (SU) hindegaga 1,7, temale järgnesid 'Guna' (GU) ja 'Zilga' (ZI) hinnetega vastavalt 3,3 ja 3,7. Seega olid haiguskindlaimad sordid 'Supaga', 'Guna' ja 'Zilga'.

Lähtudes eelnevast võib öelda, et hüpotees leidis kinnitust, et Eesti jaheda kliima tingimustes sõltub viinapuude taimekaitse vajadus ja saagi tervislikkus kasvukohast, sordiomadustest ja pookealusest. Kahe aasta tulemused näitasid, et marja tervislikkus sõltub oluliselt ka aastate kliimatingimustest, seega on Põhjamaades samuti leidnud tõestust aastaveinide seaduspärasus. Katsest selgus, et lõunapoolsemates riikides probleeme tekitanud haigused levivad ka Eesti jahedama kliimaga tingimustes ning on kujunenud probleemiks. Seega on keskkonnakaitse ja inimese tervise seisukohalt väga oluline haiguskindlate sortide valimine, et saaks ka edaspidi kodumaiseid viinamarju kasvatada kemikaale kasutamata.

SUMMARY

In recent years, viticulture has won more and more popularity in Estonian horticulture. At home gardens vines are grown in the past, but in production vineyards vine is a new culture. Manufacturers joined in 2016 establishing the Union of Estonian Grapegrowers and Winemakers. The aim of this union is to join the Estonia's manufacturers, private individuals and non-profit organizations. Its interaction among manufacturers, participation in international conferences and exhibitions, cultivar breeding, cooperation between research institutes, etc. contributes domestic viticulture, wine production development and the potential. It is not yet known what cultivar is suitable in Estonia and what types of damagers may arise as problems in the future. It is known that several factors, which are related to growing site and -technology have an impact on producing wine-grapes and all these factors are summarized with an international term *terroir*.

The purpose of the master's thesis was to identify the influence of *terroir* on disease spreading and the yield quality of grapevines (*Vitis*) in the vineyards. The hypothesis was that in Estonia's cool climate conditions vines plant protection necessity and the wholesomeness of the yield depends on growing site, the attributes of the cultivar and rootstock.

The research was carried out in Rõhu, Eerika and Roiu in Tartu County and Saunja in Lääne County in open-field conditions and in Nõo in Tartu County in greenhouse conditions. The experiment began in the summer of 2016 and will be continued in the current year.

The influence of *terroir* to disease spreading and the yield quality of grapevines were as follows:

- Higher content of phenolics (633 mg/100 g) was found in grape, that was propagated with the 'Binova' rootstock, significantly less phenolics (462 mg/100 g) was found in grape, that was propagated with the 'AA125' rootstock.
- Higher content of phenolics (578 mg/100 g) was found in grape that was grown in greenhouse compared to grapes that were grown in open-field (477 mg/100 g). Whereas

the content of phenolics highly depend on temperature, apparently higher amount of active temperatures in greenhouse conditions and large daily temperature variations had an impact on the obtained results.

- Considerably more phenolics was found in the cultivar 'Rondo' (477 mg/100 g), therefore the selection of the cultivar is highly important. Also, dark cultivars had times more phenolics than light cultivars because of the higher content of anthocyanins in the dark ones.
- Two-factor variance analysis showed, that the content of phenolics highly depends on year's conditions, but at the same time the differences between cultivars are same in both years. Earlier reseaches have shown similar results, so it can therefore be concluded that cultivar 'Rondo' is stable at high content of phenolics. The temperature in 2016's plant growth period was 0,5-1 °C higher than the year 2015, which contrirbuted to the formation of a greater number of phenolics. Thus, a year's climate conditions have an evident impact on the wholesomeness of the grape.
- The cultivars 'Severnõi Rannii' and 'Kuzminski Sini' were the most affected by downy mildew. The most disease resistant were the cultivars 'Supaga', 'Guna' and 'Zilga'.

Based on the foregoing, the hypothesis - in Estonia's cool climate conditions vines plant protection nessesity and the wholesomeness of the yield depends on growing site, the attributes of the cultivar and rootstock - was confirmed. The results of two years indicated that the wholesomeness of the grape highly depends on the year's climatic conditions. The research indicated that the southern countries problematic deseases are spreading in Estonia's cool climate conditions and has become a problem. Thus, the selection of more resistant cultivars is highly important in terms of a human's health and environmental protection to be able to grow grapes hereafter without using chemicals. Results obtained in this thesis are only applicable in the cases of used cultivars in these certain growing sites and pilot years weather conditions.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Astover, A.** (2005) Eesti mullastik ja muldade kasutussobivus. <http://www.eau.ee/~tamm/Mullateadus/Mulla%20lisa%20failid/Eesti-mullastik.pdf> (15.05.2017)
2. **Bell, S-J., Henschke, P. A.** (2005). Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 11, 242-295.
3. **Choné, X., Van Leeuwen, C., Chéry, P., Ribéau-Gayon, P.** (2001). Terroir influence on water status and nitrogen status of non irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*): vegetative development, must and wine composition. *South African Journal of Enology and Viticulture* 22, 8–15.
4. **Cohen, S. D., Tarara, J. M., Kennedy, J. A.** (2008). Assessing the impact of temperature on grape phenolic metabolism. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267007019113> (15.05.2017)
5. **Coipel, J., Lovelle, B. R., Sipp, C., Van Leeuwen, C.** (2006). “Terroir” effect, as a result of environmental stress, depends more on soil depth than on soil type (*Vitis vinifera* L. cv. Grenache noir, Cotes du Rhone, France, 2000). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 40, 177–185.
6. **Douglas, D., Cliff, M.A., Reynolds, A.G.** (2001). Canadian terroir: Characterization of Riesling wines from the Niagara Peninsula. *Food Research International* 34, 559–563.
7. **Duteau, J., Guilloux, M., Seguin, G.** (1981). Influence des facteurs naturels sur la maturation du raisin, en 1979, à Pomerol et Saint-Emilion, *Connaissances de la Vigne et du Vin* 15, 1–27.
8. **Eesti Ilmateenistus.** (2016). Kliima kuukokkuvõtteid. *Eesti Ilmateenistus.* <http://www.ilmateenistus.ee/kliima/kuukokkuvotted/> (16.05.2017).
9. **Eesti tuleviku kliimastenaariumid aastani 2100.** (2015) http://www.envir.ee/sites/default/files/sepp_m._eesti_tuleviku_kliimastenaariumid_aastani_2100.pdf (22.04.2017)

10. **Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liit.** (2016).
<https://www.facebook.com/Eesti-Viinamarjakasvatajate-ja-Veinivalmistajate-Liit-1752895708258786/> (21.05.2017)
11. **Evvliit.** (2017). Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liidu kodulehekülj. www.evvliit.ee (21.05.2017)
12. **Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Santos, J. A.** (2013). An overview of climate change impacts on European viticulture. *The Association of Applied Biologists* 1013, 5001-801.
13. **Gade, D.W.** (2004). Tradition, territory, and terroir in French viniculture: Cassis, France and Appellation Controlee. *Annals of the Association of American Geographers* 94(4), 848–867.
14. **Gonzalez- Fernandez, A. B., Marcelo, V., Valenciano, J. B., Rodriguez- Perez, J. R.** (2012). Relationship between physical and chemical parameters for four commercial grape varieties from the Bierzo region (Spain). *Scientia Horticulturae* 147, 111-117.
15. **Goulet, E., Barbeau, G.** (2006). Contribution of soil electric resistivity measurements to the studies on soil/grapevine water relations. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 40, 57–69.
16. **Goulet, E., Morlat, R.** (2011). The use of surveys among winegrowers in vineyards of the middle-Loire Valley (France) in relation to terroir studies. *Land Use Policy* 28, 770–782.
17. **Guilford, J. M., Pezzuto, J. M.** (2011). Wine and Health: A Review. *American Journal of Enology and Viticulture* 6(4), 471-485.
18. **Gustafsson, J.G., Mårtensson, A.** (2005). Potential for extending Scandinavian wine cultivation. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 55(2), 82 – 97.
19. **Jones, G.V.** (2005). Climate change in the western United States. *Acta Horticulturae* 689, 41–60.
20. **Jones, G.V.** (2006). Climate and terroir: Impacts of climate variability and change on wine. In: Macqueen, R.W., Meinert, L.D. (Eds.), *Fine Wine and Terroir – The Geo Science Perspective*. St John's, Newfoundland: Geological Association of Canada. Geoscience Canada Reprint Series Nr 9.
21. **Jones, G.V., Reid, R., Vilks, A.** (2012). Climate, grapes and wine: Structure and suitability in a variable and changing climate. In: Dougherty, P.H. (Ed.), *The Geography of Wine: Regions, Terroir and Techniques*. Springer Science, Business Media, 109–133.
22. **Karp, K.** (2008). Viinapuud Eesti viljapuu-aedades. *Aiandusfoorum*. 30, 7-8.
23. **Karp, K., Lajal, T.** (2016). Eesti viinamarjaveinide eripära. *Aiandusfoorum* 2016.
24. **Kemikaalimaailm.** Pestitsiidid. <http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/pestitsiidid.html> (18.05.2017)
25. **Kivistik, J.** (2006). Viinamarjad Eestis. Tallinn: Kirjastus Ilo, 151.
26. **Kivistik, J.** (2010). Pomoloogia. Tallinn: Kirjastus Tea, 323-335.

27. **Kivistik, J.** (2012). Maalehe viinamarjaraamat. Maalehe Raamat, 128.
28. **Kivistik, J., Kivistik, U.** (1996). Viinamarjad koduaiast. Tallinn: Valgus, 111.
29. **Kliimamuutused ja meie.** (2010). Kliimamuutus – mis see on? Riigikogu kantselei. https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimamuutus.pdf (17.05.2017)
30. **Kontkanen, D., Reynolds, A.G., Cliff, M.A., King, M.** (2004). Canadian terroir: Sensory characterization of Bordeaux-style red wine varieties in the Niagara Peninsula. *Food Research International* 38, 417–425.
31. **Koundouras, S., Van Leeuwen, C., Seguin, G., Glories, Y.** (1999). Influence de l'alimentation en eau sur la croissance de la vigne, la maturation des raisins et les caractéristiques des vins en zone méditerranéenne (exemple de Némée, Grèce, cépage Saint-Georges, 1997). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 33, 149–160.
32. **Miidla, H.** (1964). Viinamarjakasvatus. Tallinn. Eesti Riiklik Kirjastus, 135.
33. **Mira de Orduña, R.** (2010). Climate change associated effects on grape and wine quality and production. *Food Research International* 43(7), 1844–1855.
34. **Myers, A. L.** Downy mildew of grape. http://www.ares.vaes.vt.edu/content/dam/ares_vaes_vt_edu/alson-h-smith/grapes/pathology/extension/factsheets/downy-mildew-grapevines.pdf (17.05.2017)
35. **Negrul, A. M.** (1946). Proishozhdenie kulturnogo vinograda i ego klassifikatsia. Moskva, 159-216.
36. **Peyrot des Gachons, C., Van Leeuwen, C., Tominaga, T., Soyer, J.-P., Gaudillère, J.-P., Dubourdieu, D.** (2005). The influence of water and nitrogen deficit on fruit ripening and aroma potential of Vitis vinifera L. cv Sauvignon blanc in field conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85, 73–85.
37. **Plocher, T.** (2009). Opening Remarks. 15.04.2010. http://www.vitinord.org/files/AnL09h00-TomOpeningRemarks_final.doc.pdf (21.05.2017)
38. **Poom, H.** (2007). Eestiski saab kasvatada ilusat lauaviinamarja. *Maakodu* 4, 64-65.
39. **Põllumajanduse poolt loodud avalike hüvede hindamine Eestis.** (2012). Lõpparuanne, 120. https://www.envir.ee/sites/default/files/avalike_hyvede_l6pparuanne_2012.pdf (22.04.2017)
40. **Põllumajandusministeerium.** (2002). Toidu kvaliteedi ja ohutuse seireprogrammid: Taimekaitsevahendite jääkide (pestitsiidijääkide) seireprogramm. Jääksisalduse määramine puu- ja köögiviljades 2001. Saku
41. **Renouf, V., Tregoat, O., Roby, J. P., Van Leeuwen, C.** (2010). Soils, rootstocks and grapevine varieties in prestigious Bordeaux vineyards and their impact on yield and quality. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 44, 127–134.

42. **Reynard, J. S., Zufferey, V., Nicol, G. C., Murisier, F.** (2011). Vine water status as a parameter of the “terroir” effect under the non-irrigated conditions of the Vaud viticultural area (Switzerland). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 45, 139–147.
43. **Russak, V.** (2002). Kliimat kujundavad tegurid. *Rmt.: Eesti Entsüklopeedia 11. Tallinn*, 112–113.
44. **Saare-Tõrvaaugu aiand.** (2016). Kuzminski Sini. <http://e-aiand.com/index.php/sordid/23-viinapuusordid/avamaale/142-kuzminski-sini> (21.05.2017)
45. **Seguin, G.** (1975). Alimentation en eau de la vigne et composition chimique des moûts dans les Grands Crus du Médoc. Phénomènes de régulation, Connaissance de la Vigne et du Vin, 9, 23–34.
46. **Seguin, G.** (1986). ‘Terroirs’ and pedology of wine growing. *Experientia* 42, 861–873.
47. **Zinati, G., Gould, A. B., Buckley, R., Obal, R.** (2006). Landscape and Ornamental Plant Stress: Factors, Symptoms, Diagnosis, and Management. Rutgers Cooperative Research & Extension, NJAES, Rutgers, The State University of New Jersey.
48. **Tartu Ülikooli füüsikainstituudi ilmajaam.** <http://meteo.physic.ut.ee/> (16.05.2017)
49. **Teixeira, T., Eiras-Dias, J., Castellarin S. D., Gerós, H.** (2013). Berry Phenolics of Grapevine under Challenging Environments. *International Journal of Molecular Sciences* 14(9), 18711–18739.
50. **Teubes, A.** (2013). Nutrient requirements for grapevines. http://afghanag.ucdavis.edu/a_horticulture/fruits-trees/grapes/presentations-powerpoint/PPT_NUTRI_REQUIRE_FOR_GRAPEVINES.ppt (04.05.2017)
51. **Trégoat, O., Gaudillière, J.-P., Choné, X., Van Leeuwen, C.** (2002). Etude du régime hydrique et de la nutrition azotée de la vigne par des indicateurs physiologiques. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin (*Vitis vinifera* L. cv Merlot, 2000, Bordeaux). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 36, 133–142.
52. **Uurman, K.** (2014). Väetamise põhimõtted, väetised ja väetamine. <http://ak.rapina.ee/katrinu/Vaetamine.pdf> (13.05.2017)
53. **Van Leeuwen, C., Friant, P., Chone, X., Trégoat, O., Koundouras, S., Dubourdieu, D.** (2004). Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. *American Journal of Enology and Viticulture* 55(3), 207–217.
54. **Van Leeuwen, C., Goutouly, J. P., Pernet, D.** (2011). Spatialisation of vine water and nitrogen status at the estate level or at the block level. In: Novello, V., Bovio, M., Cavalletto, S. (Eds.). Proceedings 17th International Symposium GiESCO, 255–258.
55. **Van Leeuwen, C., Seguin, G.** (1994). Incidences de l’alimentation en eau de la vigne, appréciée par l’état hydrique du feuillage, sur le développement de l’appareil végétatif et la maturation du raisin (*Vitis vinifera* variété Cabernet franc, Saint-Emilion, 1990). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 28, 81–110.

56. **Van Leeuwen, C., Seguin, G.** (2006). The concept of terroir in viticulture. *Journal of Wine Research* 17(1), 1–10.
57. **Van Leeuwen, C., Trégoat, O., Choné, Jaeck, M.-E., Rabusseau, S., Gaudillère, J.-P.** (2003) Le suivi du régime hydrique de la vigne et son incidence sur la maturation du raisin. *Bulletin de l'O.I.V* 76, 367–379.
58. **Wilson, J.** (1998). Terroir, the role of geology, climate and culture in the making of French wines. *San Fransisco, CA: University Press of California.*
59. **Vool, E., Rätsep, R., Karp, K.** (2015). Effect of Genotype on Grape Quality Parameters in Cool Climate Condition. *Acta Horticulturae* 353–358. Belgium: ISHS.
60. **Сергеева, Д.** (2016). Северный ранний. *Виноград – все о винограде*. <http://vinograd.info/sorta/arhiv/severnyi-rannii.html> (21.05.2017)
61. **Сукатник, П.** (2016). Гуна. *Виноград – все о винограде*. <http://vinograd.info/sorta/yniversalnye/gyna.html> (21.05.2017)
62. **Сукатник, П.** (2016). Супага. *Виноград – все о винограде*. <http://vinograd.info/sorta/yniversalnye/sypaga.html> (21.05.2017)

LISAD

Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Kerstin Kaints,

(sünnipäev 07/06/1993 49306070262)

annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

Istandiku kasvukoha (*terroir*) ja sordiomaduste mõju haiguste levikule ja saagi kvaliteedile viinapuu (*Vitis*) istandikes,

mille juhendaja on prof Kadri Karp,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, *Kuupäeva sisestamiseks klõpsake siin.*

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)